

ARQUITETURA OU REVOLUÇÃO
“Learning from the Satellite”

Gonçalo da Fonseca Monteiro

VERTENTE DE GRUPO

Trabalho realizado juntamente com:
Carlos Ferreira e Hernâni Sousa

VERTENTE PROJETUAL

Trabalho prático submetido como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura

VERTENTE TEÓRICA

Trabalho teórico submetido como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura

Orientador:

José Neves, Professor Auxiliar do ISCTE-IUL

Co-Orientador:

Doutor Vasco Moreira Rato, Professor Auxiliar, ISCTE-IUL

DAU — Mestrado Integrado em Arquitetura

À memória dos meus saudosos
Avó Nazaré e Avô Fonseca.

AGRADECIMENTOS

Começo por expressar o meu profundo agradecimento ao Professor Vasco Moreira Rato, pela disponibilidade e interesse demonstrados durante a realização deste trabalho e à prontidão com que sempre me recebeu para resolver qualquer dificuldade, tornando a elaboração desta tese um trabalho estimulante e enriquecedor.

Ao Professor José Neves, orientador da vertente projetual deste trabalho, pela pertinente orientação disponibilizada que permitiu uma maior facilidade na realização deste projeto.

Um muito obrigado à Professora Maria João Tudela, que deu brilho à minha descoberta pela beleza das artes visuais.

Ao Professor Pedro Botelho, enalteço o profissionalismo de excelência e o exemplo pessoal de que cada ser humano possui a capacidade de se manter jovem durante toda a sua vida.

O meu enorme agradecimento ao Eng.º António Martins e a todos os professores com quem tive o privilégio de contactar durante a realização deste trabalho que, de alguma maneira, contribuíram para a execução da tese através das suas opiniões e sugestões.

Aos colegas e grandes amigos Carlos e Hernâni, companheiros desta enorme “viagem”, solidários na partilha de momentos, conhecimentos e trabalho.

Um agradecimento à minha família pela ajuda, apoio, disponibilidade e compreensão que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho, com um obrigado especial à Carla, pela força diária e pela transmissão de confiança, em todos os momentos.

À Sandra, pelo incansável carinho, ajuda e incentivo, dados de forma incondicional, e pelo companheirismo de quem percorre a vida lado a lado.

ARQUITETURA OU REVOLUÇÃO foi o tema lançado aos alunos do ISCTE, no âmbito da cadeira de Projeto Final de Arquitetura. O tema é contextualizado com os anos de desenvolvimento urbano que se seguiram à revolução dos cravos em 1974.

No exercício, o objetivo parte por analisar uma urbanização construída na época, Urbanização da Portela de Sacavém, e propor uma nova estratégia e proposta para o local que redefinissem um novo centro urbano e envolvente adjacente.

No contexto da proposta de grupo, o projeto individual consta no desenvolvimento de um edifício de escritórios e zonas de comércio que permita, em conjunto com a zona desportiva, igreja e centro paroquial, a requalificação do centro da urbanização de forma a devolver o espaço à população.

A componente teórica tem como objetivo desenvolver o conhecimento sobre a história da mobilidade na arquitetura, refletindo-se sobre os princípios básicos da sua génese, análise de casos de estudo de abrigos móveis, estudo da materialidade do sistema construtivo e concepção de um protótipo de abrigo de caráter temporário, móvel, modular, desmontável, com componentes de dimensões portáteis.

A relação entre a componente teórica e componente prática estabelece-se através da exploração do conceito de adaptabilidade que, em ambas as vertentes, se desenvolve através da utilização de estruturas modulares, cuja ligação dos componentes se realiza por sistema de encaixe sem recorrer a ferragens ou outras matérias de ligação. A adaptabilidade das estruturas, na vertente teórica desempenha um papel de resolução da condição de habitabilidade em situações de caráter contingencial sendo que, na vertente de projeto tem como objetivo fornecer alternativas de divisórias amovíveis em zonas da própria edificação em si, permitindo o ajuste do espaço às necessidades dos utilizadores. Qualquer uma das vertentes recorre ao uso de sistemas informáticos de modelação tridimensional para a concepção de componentes, exportados para corte utilizando máquinas de fabricação digital.

A madeira, matéria viva, executa um papel preponderante, seja na sua forma natural ou na forma de derivado, garantindo ao conjunto dos projetos um fio condutor de sustentabilidade.

Resumo

O presente trabalho consiste na elaboração de um estudo sobre a história da mobilidade na arquitetura, refletindo-se sobre os princípios básicos da sua gênese, a forma dos abrigos portáteis e a sua evolução ao longo do tempo. Realiza-se a análise de alguns abrigos portáteis, cuja seleção assentou no cumprimento de requisitos considerados essenciais. Os diferentes casos de estudo respondem com tipologias distintas ao estatuto de abrigo sólido, permitindo uma mobilidade do objeto e são constituídos por estruturas ou materiais inovadores.

Em concomitância, é abordada a materialidade do sistema construtivo, oferecendo especial enfoque à madeira como matéria-prima e aos seus derivados, em particular, ao Painel de Partículas de Madeira Orientadas ou Oriented Strand Board (OSB).

Finalmente, é desenvolvido um protótipo de um abrigo de caráter temporário, móvel, modular, desmontável, com componentes de dimensões portáteis, desenhado utilizando sistemas informáticos de modelação a 3D e passível de ser exportado para corte, utilizando máquinas de fabricação digital.

Palavras-chave: ABRIGO, ARQUITETURA, MODULAR, MÓVEL

Abstract

The work presented consists on a study about the history of the architecture mobility, reflecting on the basic principles of its genesis, portable shelters shape and their evolution through time. Some portable shelters are analysed, selected by their essentials requirements performance. The different case studies answer with distinct typologies of the statute of solid shelter, they allow a mobility of the object and are build by innovative structures or materials.

In concomitance, the materiality of the building system is addressed giving special reference to the wood as a raw material and to its derivatives, in particular, to Oriented Strand Board (OSB).

Finally, a prototype of a temporary, mobile, modular, demountable building system is developed with portable dimensions components, designed using digital systems of 3D modeling and passible to be exported for cut, using digital manufacturing machinery.

Keywords: SHELTER, ARCHITECTURE, MODULAR, MOBILE

ARQUITETURA OU REVOLUÇÃO - “Learning from the Satellite”| ÍNDICE

PROJETO 1 - workshop inicial

Introdução 15

PROJETO 2 - proposta de grupo

0. Introdução 19

1. Introdução Histórica ao Plano da Portela de Sacavém 23

1.1 Evolução da Malha Urbana 25

1.2 Estruturas Urbanas Envolventes 29

2. Análise ao Plano da Portela de Sacavém 31

2.1 Edifícios 35

2.2 Materiais 37

2.3. Rede Pedonal Atual 41

2.4 Espaços Verdes 43

2.5 Proposta de Edifícios Demolidos 45

3. Proposta de Grupo 46

4. Maquete da Proposta de Grupo 55

PROJETO 2 - proposta individual

0. Introdução	59
1. Memória Descritiva	61
2. Desenhos	66

ABRIGO DE PERMANÊNCIA TEMPORÁRIA
Estrutura Desmontável Portátil Modular de Encaixe
em Derivado de Madeira | ÍNDICE

0. INTRODUÇÃO	79
1. MOBILIDADE NA ARQUITETURA	83
— Do Abrigo na Terra ao Abrigo no Espaço	83
2. CASOS DE ESTUDO	85
2.1 Markies	87
2.2 The Instant House	90
2.3. The Expandable House	92
2.4 Firefly	94
2.5 Deogene	96
2.6 Camaleon Cabin	98
3. MATERIAIS	100
3.1 Madeira	100
3.1.1 Evolução da Construção em Madeira	100
3.1.2 A Madeira como Matéria-Prima	104
3.1.3 Requisitos da Seleção do Material	105
3.2 Derivados da Madeira	107
3.3 OSB	111
3.4 Ciclo de Vida do OSB	112

4. DESIGN DO PROTÓTIPO	117
4.1 Princípios Gerais do Protótipo	117
4.2 Constituição do Abrigo	119
4.2.1 Apoios/Base	120
4.2.2 Paredes	124
4.2.3 Cobertura	132
4.2.4 Sistema de Acesso	138
5. CONCLUSÃO	149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	150
ANEXOS	152



Introdução

A representação do Espaço no Tempo do Space Shuttle Colombia.

A partir dos anos oitenta, com o lançamento de naves espaciais reutilizáveis, a capacidade de observação do globo terrestre foi-se ampliando com a colocação de satélites em órbita da Terra. Este desenvolvimento tecnológico proporcionou uma aproximação das relações globais, estreitando as fronteiras territoriais. O fenómeno de globalização destacou as alterações eco sistémicas, principalmente demonstradas nas grandes metrópoles pela impermeabilização do solo em grande escala, diretamente associada ao crescimento urbano.

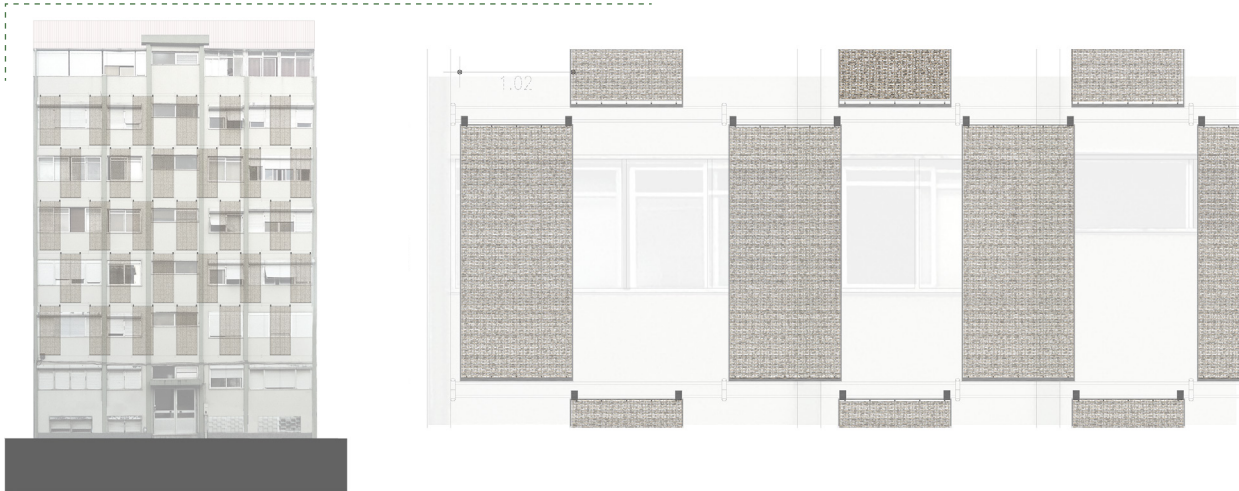
Especificamente no cenário nacional, as cidades de Lisboa e Porto, já assumidas como as maiores do país, foram as que mais se alteraram neste período, apresentando um crescimento em mancha, “consumindo” aglomerados e cidades de média dimensão.

Foi com base neste argumento que se estruturou o exercício de arranque, tendo como ponto de partida a seleção de um edifício de habitação coletiva nas áreas de expansão da cidade de Lisboa, cujas características traduzam uma obra pouco qualificada do ponto de vista arquitetónico. O exercício consistiu na procura de uma possibilidade de intervenção no edifício selecionado, tendo por base um orçamento de 10 000€.

Alçados do edifício existente



Alçados com aplicação do sistema de ensombramento

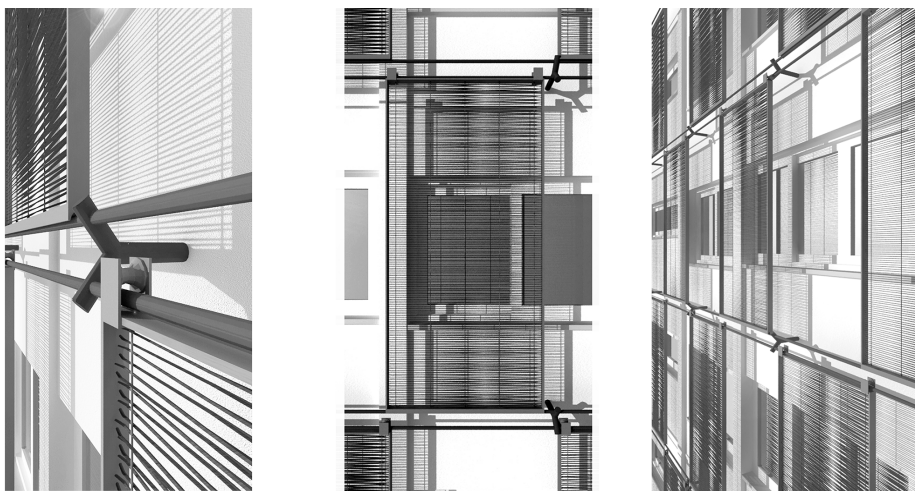


O edifício selecionado pelo grupo situa-se em Odivelas e esta escolha teve em consideração a fraca qualificação arquitetónica deste edifício, tanto no campo da exposição solar errada para os espaços interiores como no tratamento das fachadas. Como resposta a estes problemas, o grupo desenvolveu um dispositivo de fachada que controla a incidência solar nos vãos do edifício. Esta construção parasita pretende redefinir o edifício existente potencializando a requalificação do seu uso e ocupação, servindo-se da estrutura atual da fachada da edificação para o seu propósito. O dispositivo é composto por uma estrutura de cabos de aço nas linhas das lajes que suportam um conjunto de painéis retangulares de vimes, devidamente acomodados por uma moldura em aço. Este sistema permite aos utilizadores do edifício a movimentação destes painéis no sentido horizontal consoante a necessidade de ensombramento. Os painéis são preenchidos com vimes entrelaçados no sentido horizontal, resultando num jogo de luz dinâmico no interior das habitações ao invés de sombreamento uniforme.

Componentes integrantes do sistema de ensombramento



Representação tridimensional do sistema desenvolvido



Fotografia sem data. Produzida durante a actividade do Estúdio Mário Novais: 1933-1983



0. Introdução

Com o resultado de uma recessão económica mundial e das condicionantes impostas pelos créditos bancários, o desenvolvimento urbano reduziu consideravelmente.

É neste contexto que em 1974, os efeitos da crise resultam com um novo regime, que pretendia o desenvolvimento de uma política habitacional orientada, de certa maneira, com regras e definições que assegurassem um planeamento urbano controlado.

A falta de condições habitacionais, principalmente nos grandes centros urbanos, proporcionaram a criação de cooperativas de construção e habitação que facilitassem os processos de intensificar as cidades. A movimentação deste moradores, relaciona-se com a criação do Serviço Ambulatório de Apoio Local (S.A.A.L.). Este serviço tinha como objetivo potenciar a reabilitação de bairros degradados. É neste momento que se revela que as cooperativas de moradores tiveram um papel ativo no desenvolvimento dos bairros e todo o processo construtivo.

O S.A.A.L. permitiu um desenvolvimento na periferia dos grandes centros urbanos. No entanto, embora esse desenvolvimento tenha possibilitado um crescimento nos centros urbanos com condições habitacionais aceitáveis, revelou algum “descontrolo” nos processos implementados, tendo-se extinto poucos anos mais tarde.



Sacavém

Portela de Sacavém

Aeroporto

Alameda Linhas de Torres

Jardim do Campo Grande

Fotógrafo não identificado 1937-1942 (blog bairro quinta da calçada)



VISTA AÉREA SOBRE LISBOA

Referência de pontos relevantes no desenvolvimento da cidade anterior à construção da urbanização da Portela de Sacavém.

Moscavide

Hospital Júlio de Matos

Entrecampos

Campo Grande





Panorâmica EXPO 98
(copyright: peanno - flickr)



Urbanização da Portela
(blog portela dos pekeninos)

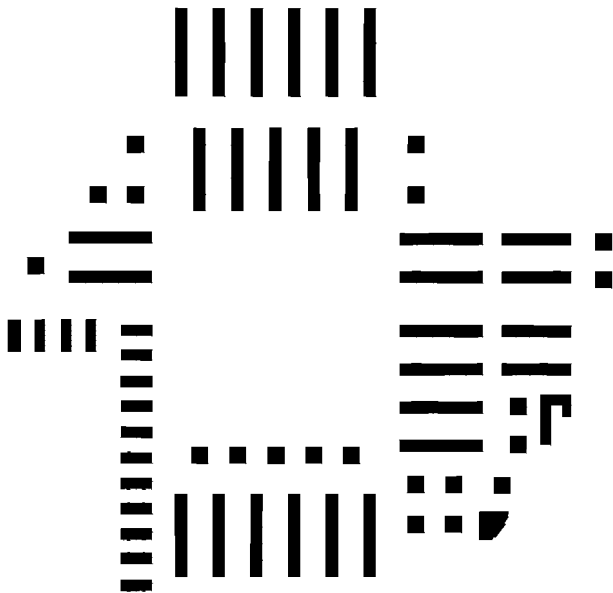
1. INTRODUÇÃO HISTÓRICA AO PLANO DA PORTELA DE SACAVÉM

Nas décadas de 70/80, o desenvolvimento das áreas urbanas revela-se numa altura em que os arquitetos procuravam desenvolver métodos construtivos que possibilitassem um modelo de habitação prático, limpo e funcional.

As periferias dos centros urbanos, por outro lado, revelavam-se com maior número de condições viáveis para uma expansão urbana. A área metropolitana de Lisboa adotou este processo, possibilitando novas centralidades, como se identificam Odivelas, Amadora, Olaias e Sacavém.

PRAÇA DO COMÉRCIO 1974 (Alfredo Cunha)

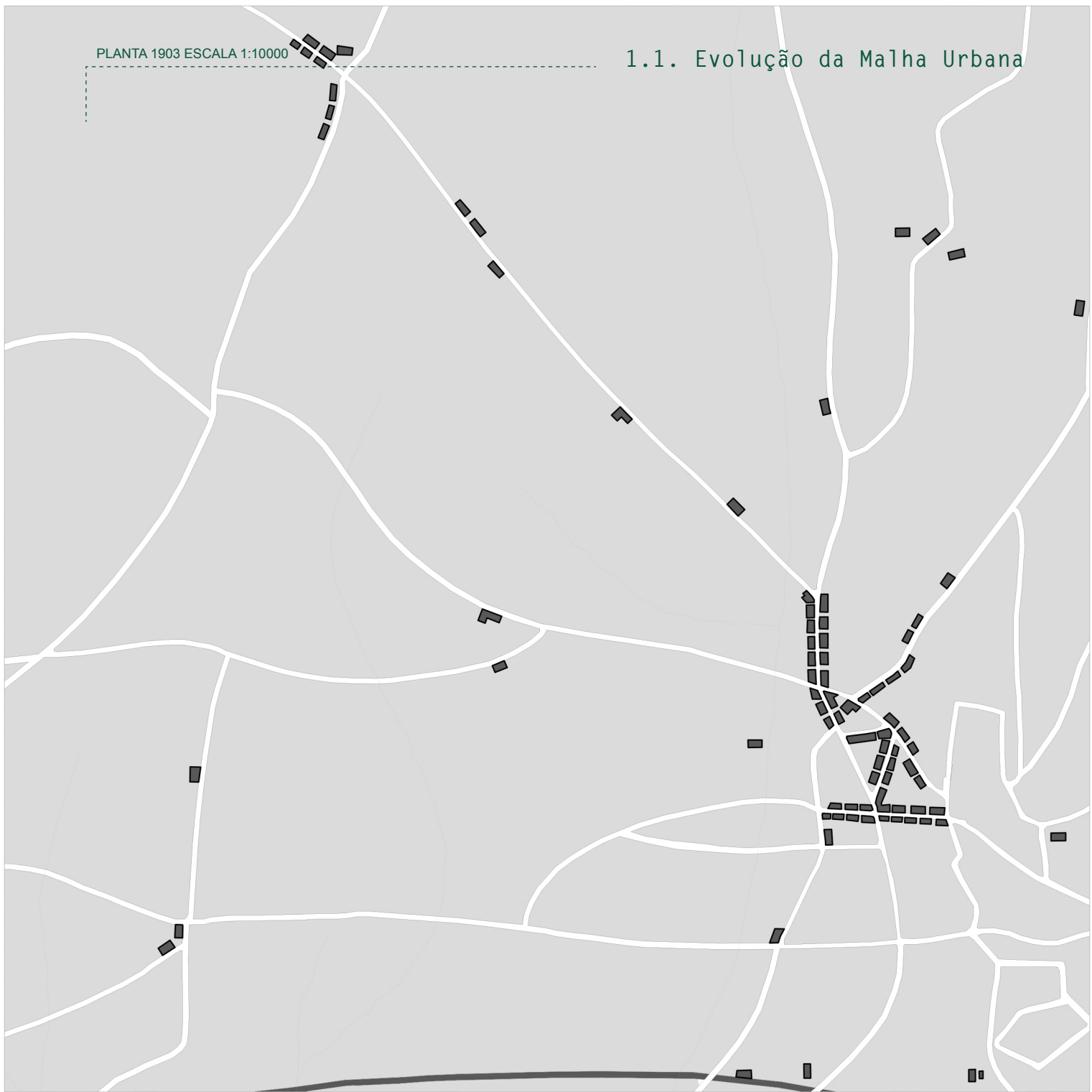




Cheios e Vazios da Malha Urbana da Portela de Sacavém

PLANTA 1903 ESCALA 1:10000

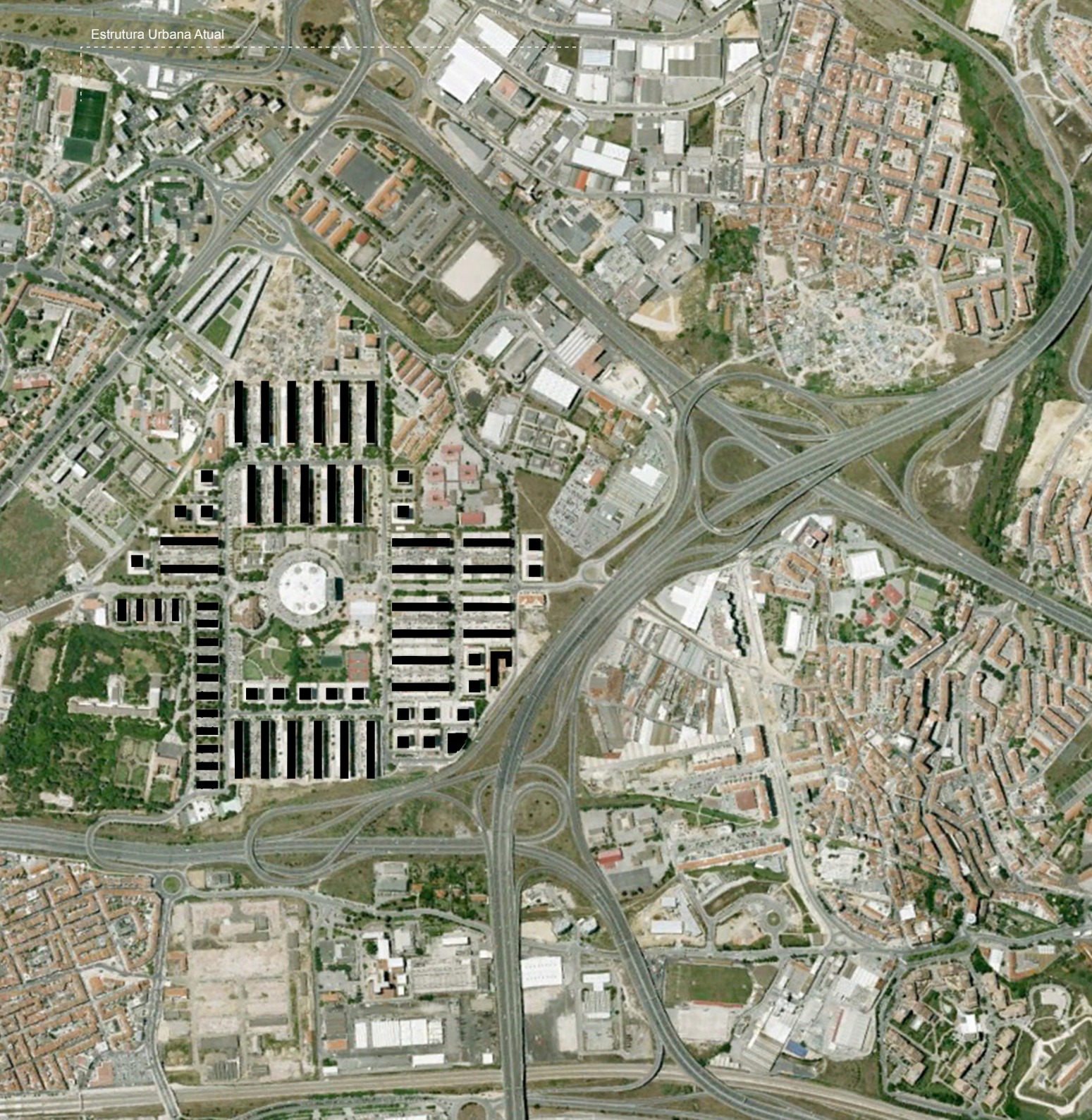
1.1. Evolução da Malha Urbana

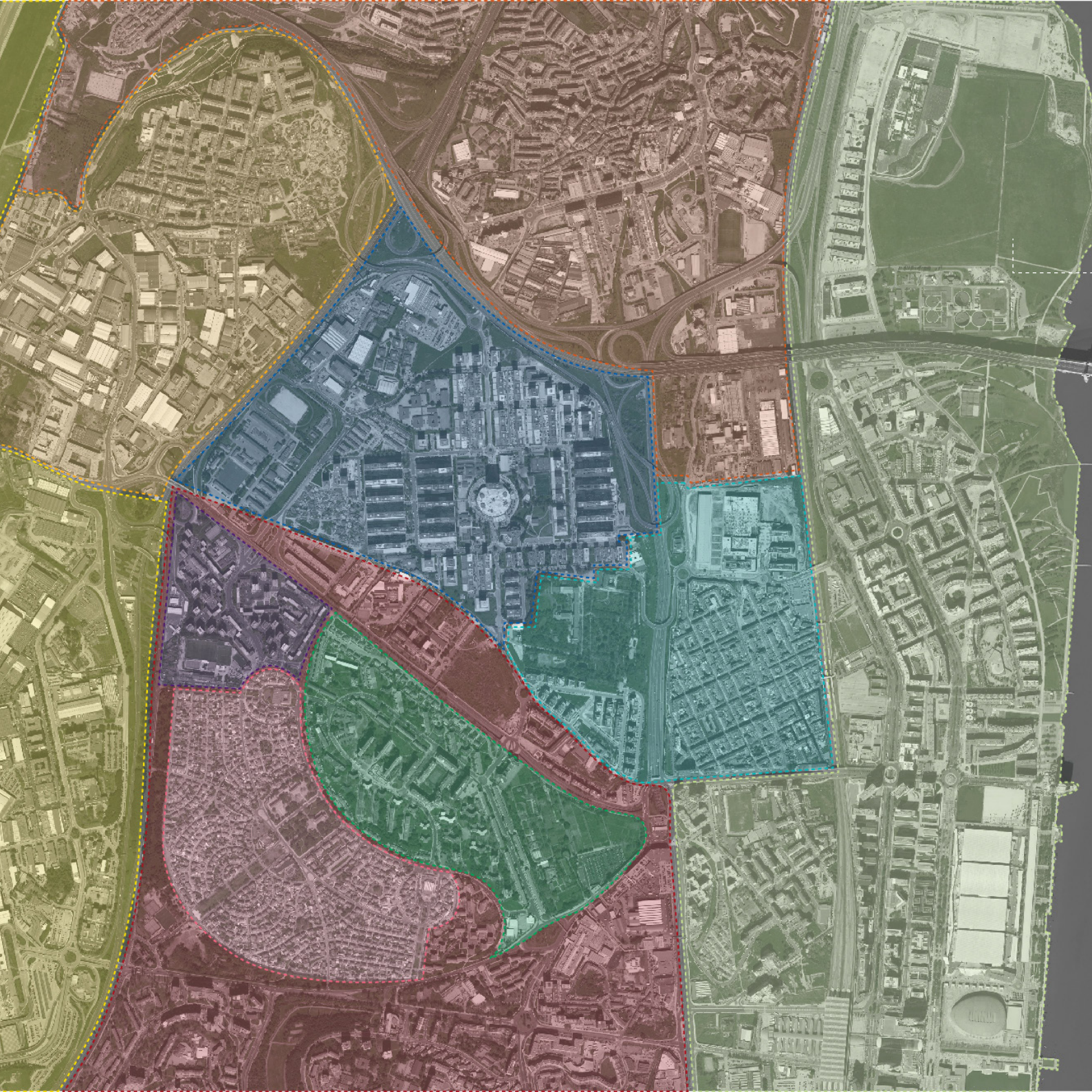




PLANTA ESCALA 1:10000







1.2. Estruturas urbanas envolventes

LEGENDA
IMPLANTAÇÃO
BAIRROS



Planta do Projeto Inicial da Portela de Sacavém



2. Análise do Plano da Portela de Sacavém

Fernando Silva- Urbanização Portela de Sacavém

O desenvolvimento dos limites da área metropolitana de Lisboa, após a crise de 1974, aumentou consideravelmente. As principais razões para este efeito foram as oportunidades que os centros urbanos ofereciam à população que se movimentava, com o objetivo de melhores condições.

Em 1965, o Ministério das Obras-Públicas aprova o ante-plano da Urbanização da Portela, com um total de 50 hectares para o desenvolvimento de 4500 fogos, todos os serviços e equipamento urbano.

Fernando Silva, Arquiteto que desenvolveu o planeamento da urbanização, propôs um espaço que possibilitasse todas as comodidades necessárias

para um local agradável para viver e trabalhar.

A urbanização desenvolve-se com um espaço central de uso público com 285mx300m, pretendia incorporar todos os equipamentos e serviços, além de espaços verdes e zonas desportivas.

A nível do edificado proposto, a urbanização diferencia três tipos de construção: a torre independente que varia entre 20m e 25m de largura e comprimento, afirmando-se como volume autónomo, é implantado em zonas centrais ou inserido em zonas verdes, a grande bloco em banda que varia entre 8 e 12 andares e uma profundidade entre 12 e 15 metros.



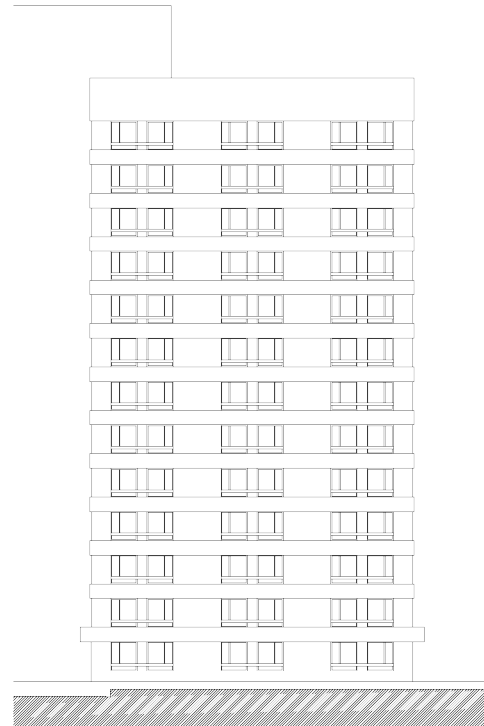
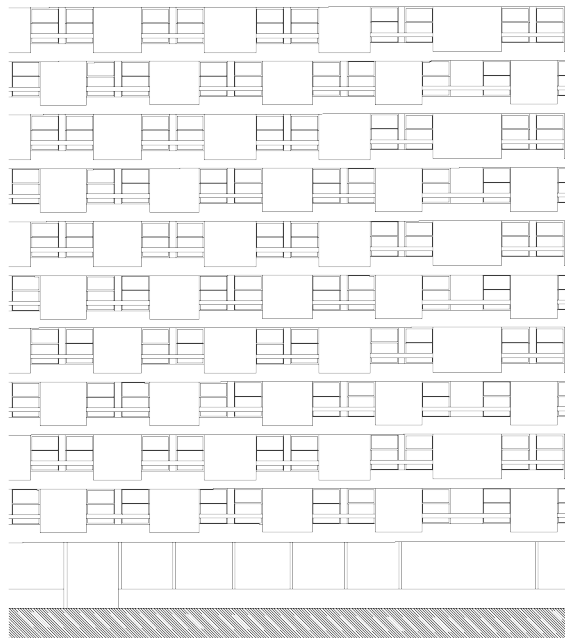
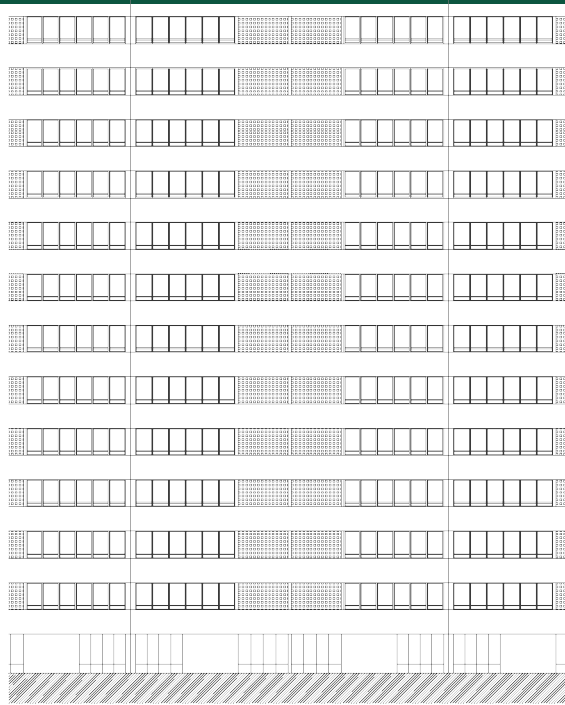


PLANTA ATUAL ESCALA 1:10000

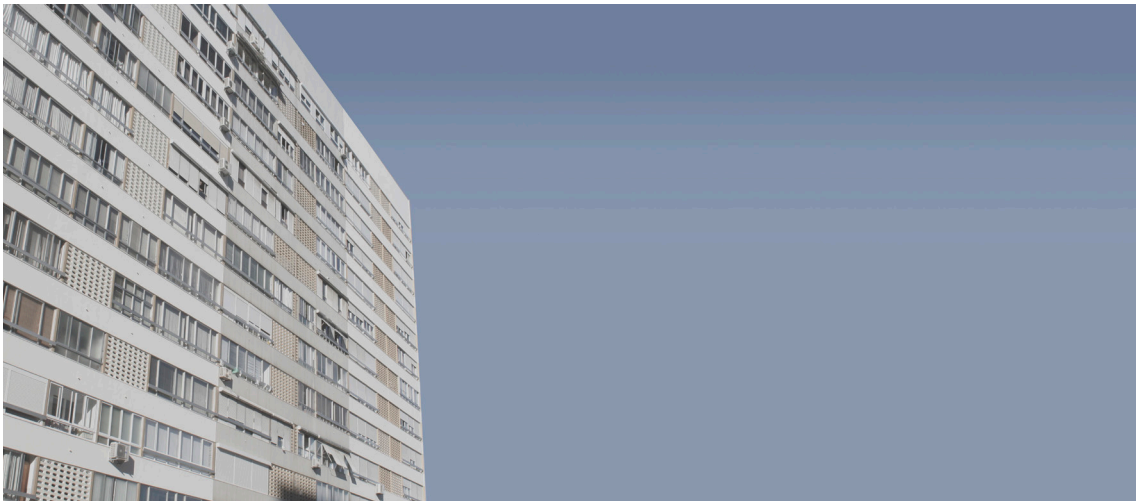


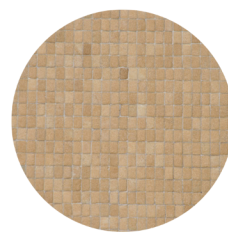
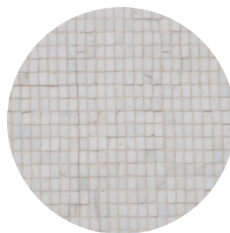
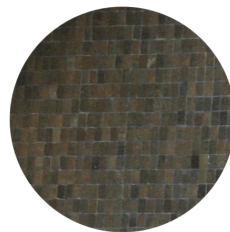
PORTELA DE SCAVÉM (wikipedia)

ALÇADOS DOS EDIFÍCIOS

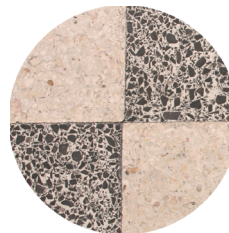


2.1 Edifícios





2.2 Materiais

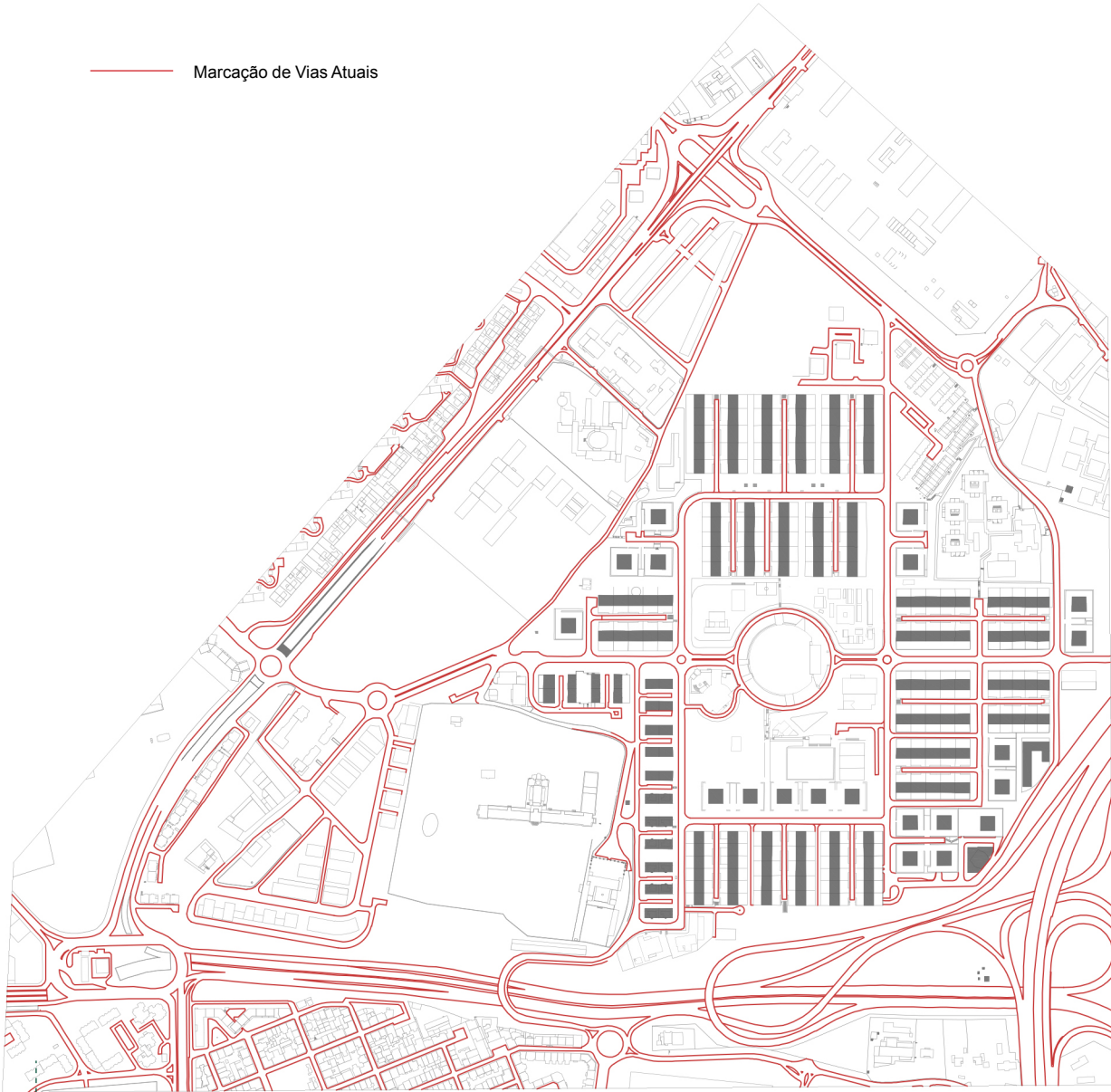


- SERVIÇOS/COMÉRCIO
- EXÉRCITO
- BOMBEIROS
- SEMINÁRIO
- HABITAÇÃO E SERVIÇOS
- HABITAÇÃO
- ESCOLAS



Planta de Usos Atual

— Marcação de Vias Atuais



Planta Atual com Estudo de Vias



Rua do Brasil



Avenida República





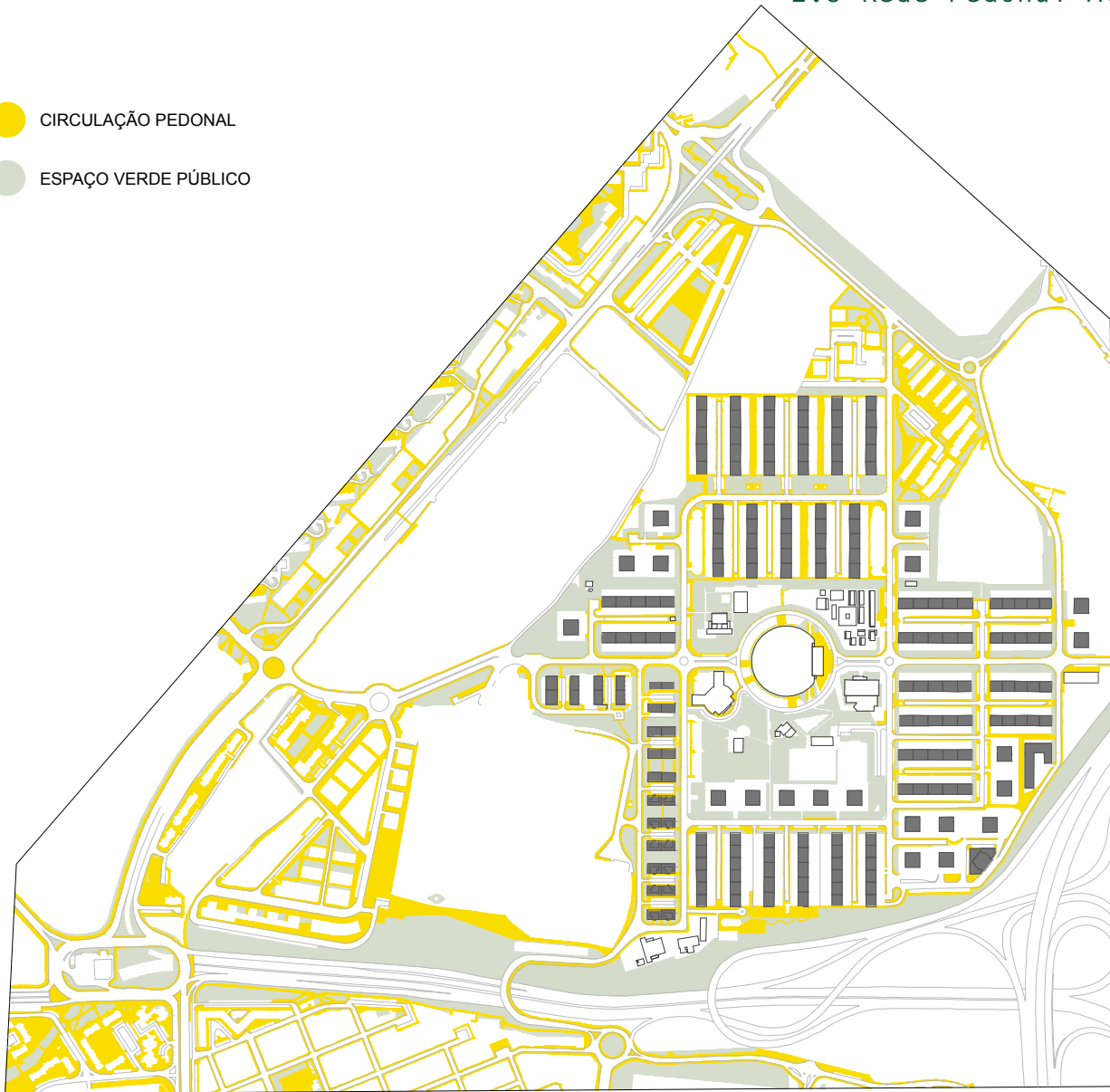
Rua Mouzinho de Albuquerque



Rua do Seminário

2.3 Rede Pedonal Atual

-  CIRCULAÇÃO PEDONAL
-  ESPAÇO VERDE PÚBLICO



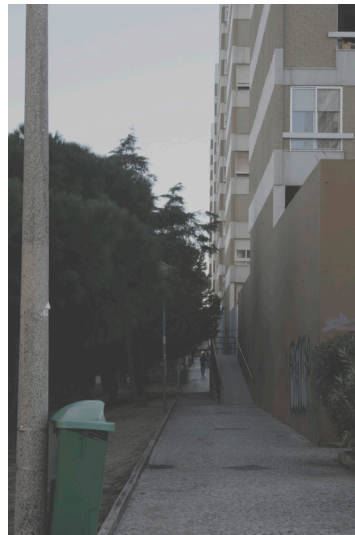
Planta Rede Pedonal (estudo de vias)

- ESPAÇOS VERDES PRIVADOS
- ESPAÇOS VERDES PÚBLICOS
- TERRENOS BALDIOS

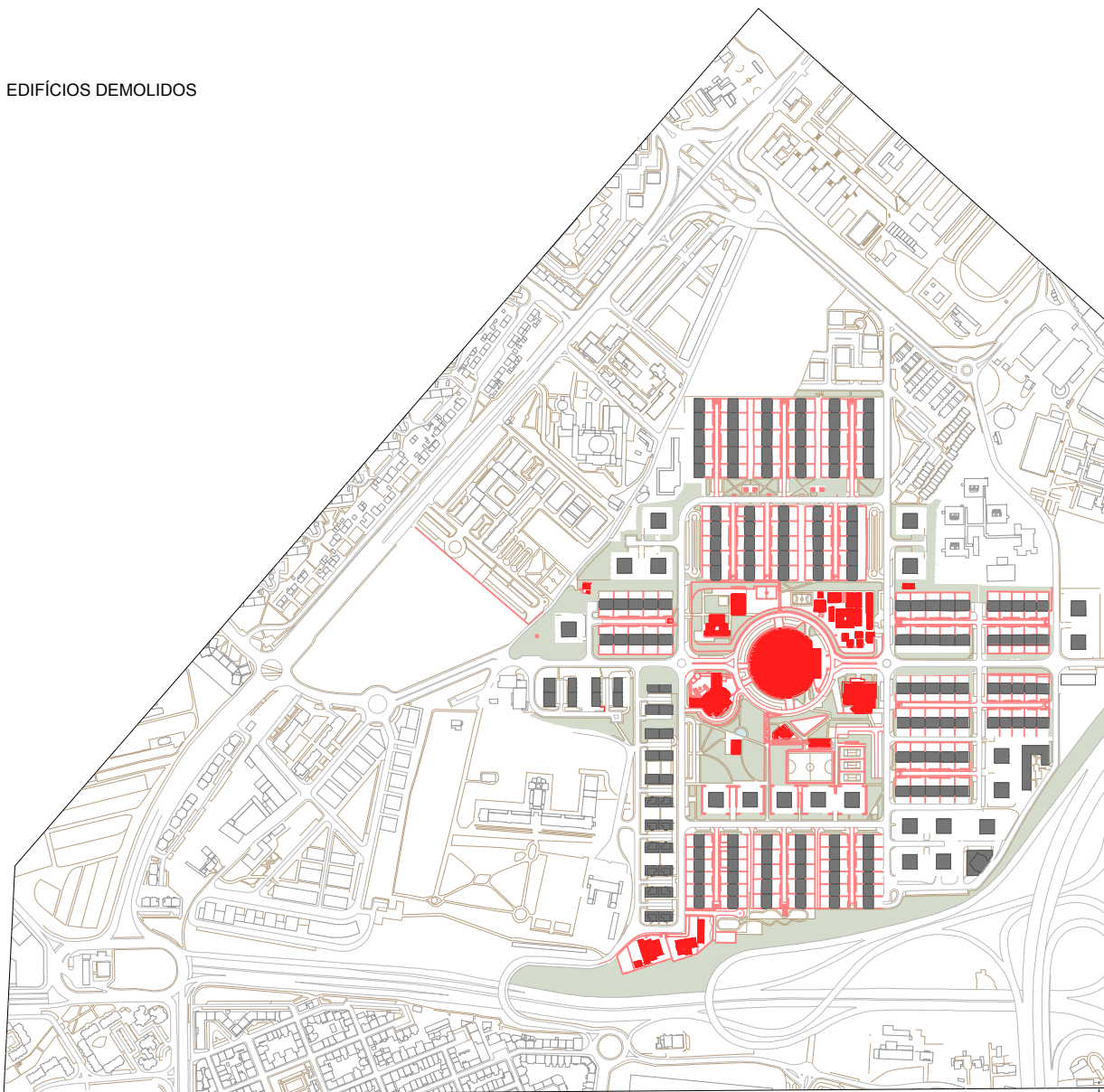


PLANTA VERDES ATUAL ESCALA 1:10000

2.4 Espaços Verdes

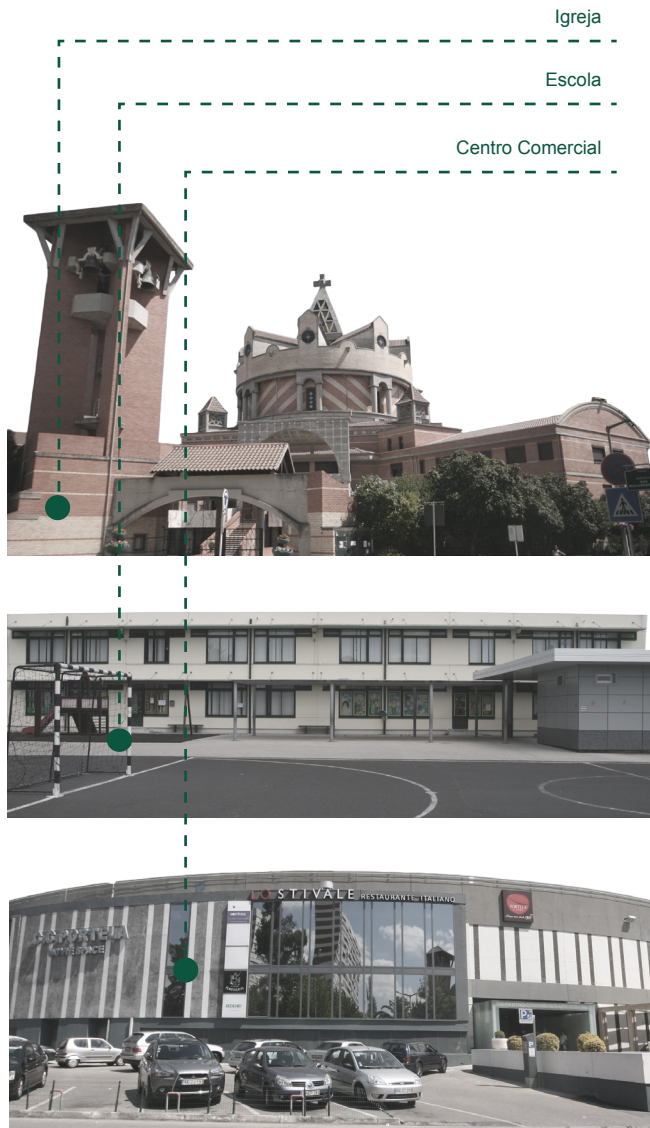


● EDIFÍCIOS DEMOLIDOS

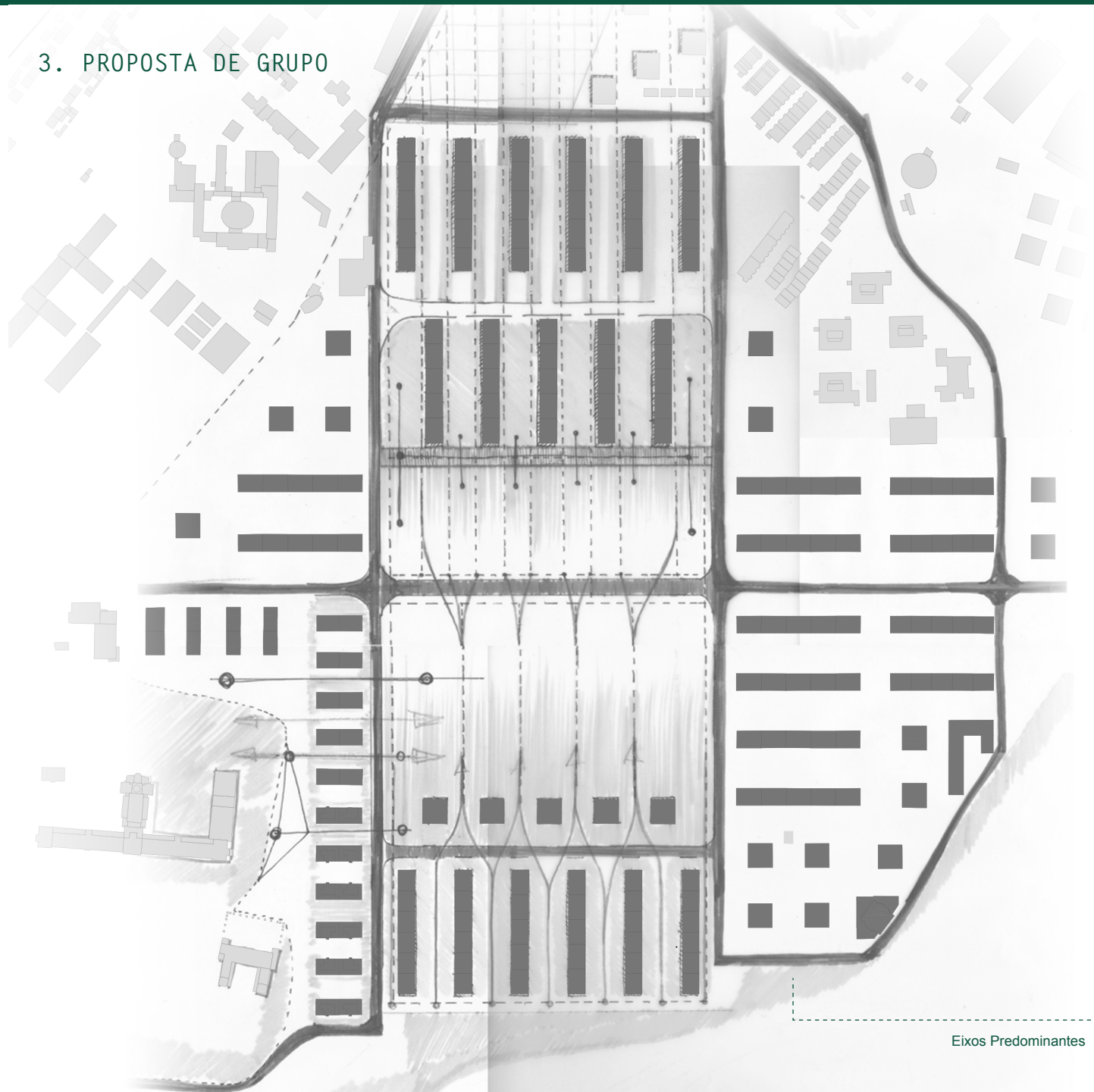


PLANTA DEMOLIDOS ESCALA 1:10000

2.5 Proposta de Edifícios Demolidos



3. PROPOSTA DE GRUPO



Eixos Predominantes

A estratégia geral do grupo tem como génese a aceitação e reforço dos princípios enunciados pelo Arquiteto Fernando Silva para a urbanização da Portela. Neste sentido, a proposta de grupo promove a permeabilidade entre os edifícios, principalmente no sentido poente/nascente, através de ações topográficas, ou seja, criando socalcos que integram os edifícios propostos em localizações estratégicas. Assim, a estratégia é de manter os serviços no centro da urbanização, à exceção da habitação e da junta de freguesia. Como lógica organizativa, estabeleceram-se quatro eixos estruturantes de toda a proposta, o eixo habitacional, escolar/desportivo, religioso e eixo administrativo. A criação destes eixos tem como objetivo a reorganização programática dos problemas afetos no enunciado, gerando relações entre o centro da Portela e a sua periferia, enunciando propostas de continuidade.

O eixo habitacional desenvolve-se no sentido poente/nascente, ligando o centro da Portela à zona mais oeste da urbanização, culminando num edifício em banda de habitação, que requalifica todo o espaço em seu redor.

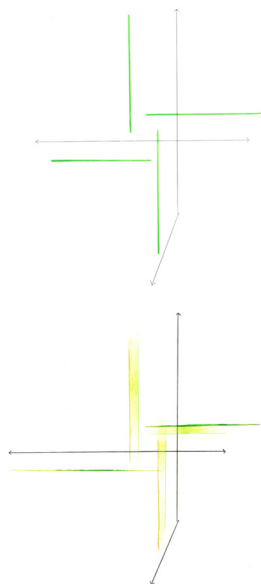
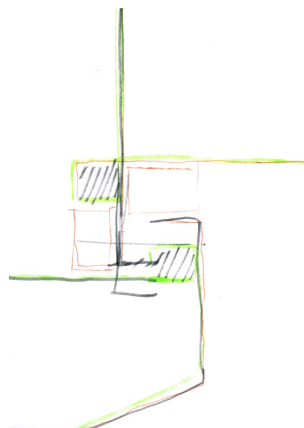
O eixo escolar/desportivo desenvolve-se no sentido norte/sul, ligando as escolas a norte ao centro da urbanização, materializando-se em espaços comerciais e desportivos culminando numa piscina municipal a sul.

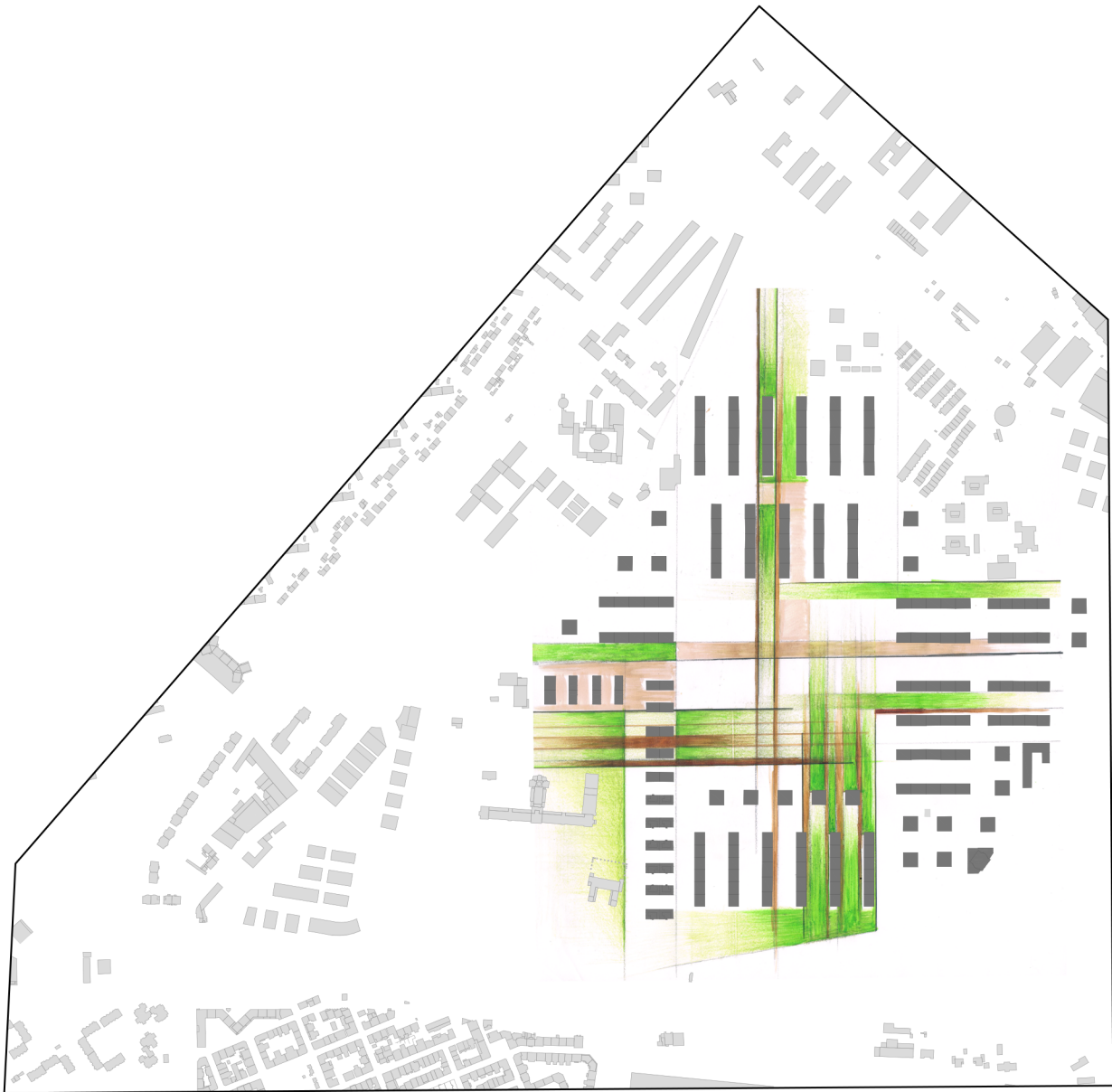
O eixo religioso desenvolve-se no sentido sul/norte, fazendo a ligação da zona que integra o seminário com o centro da Portela, materializando-se em dois grandes programas nos extremos do quadrado central da urbanização, ligados por uma linha de comércio. A Igreja do Cristo Rei, no extremo sul, complementada pelo centro paroquial e uma biblioteca. Um edifício de escritórios no extremo norte do eixo. Estes dois programas, situados no centro da Portela, funcionam segundo o mesmo eixo mas com um desenvolvimento antagónico, ou seja, a igreja desenvolve-se no interior do socalco enquanto o edifício de escritórios revela-se em altura.

O eixo administrativo desenvolve-se no sentido norte/sudeste, redesenhando o limite nascente da urbanização da Portela, de forma a desenvolver a ideia de remate e continuidade. O edifício da Junta de Freguesia surge no limite sul do eixo, sendo a única construção a revelar-se em altura neste eixo.

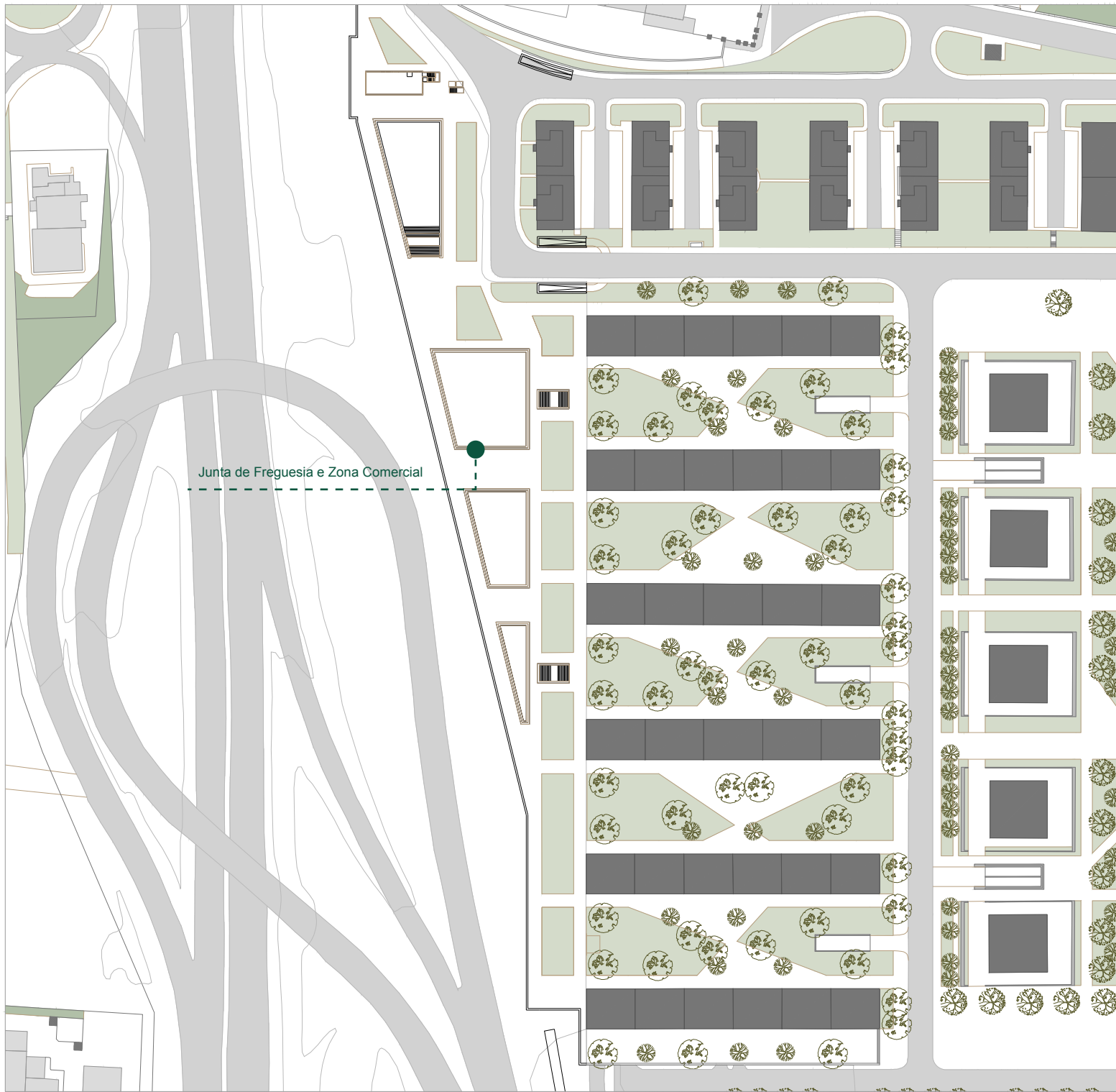
Todo o desenvolvimento dos eixos de grupo é pautado por uma massa arbórea que tenta facilitar e promover a circulação entre a urbanização da Portela e os aglomerados envolventes, esbatendo as fronteiras e gerando a continuidade.

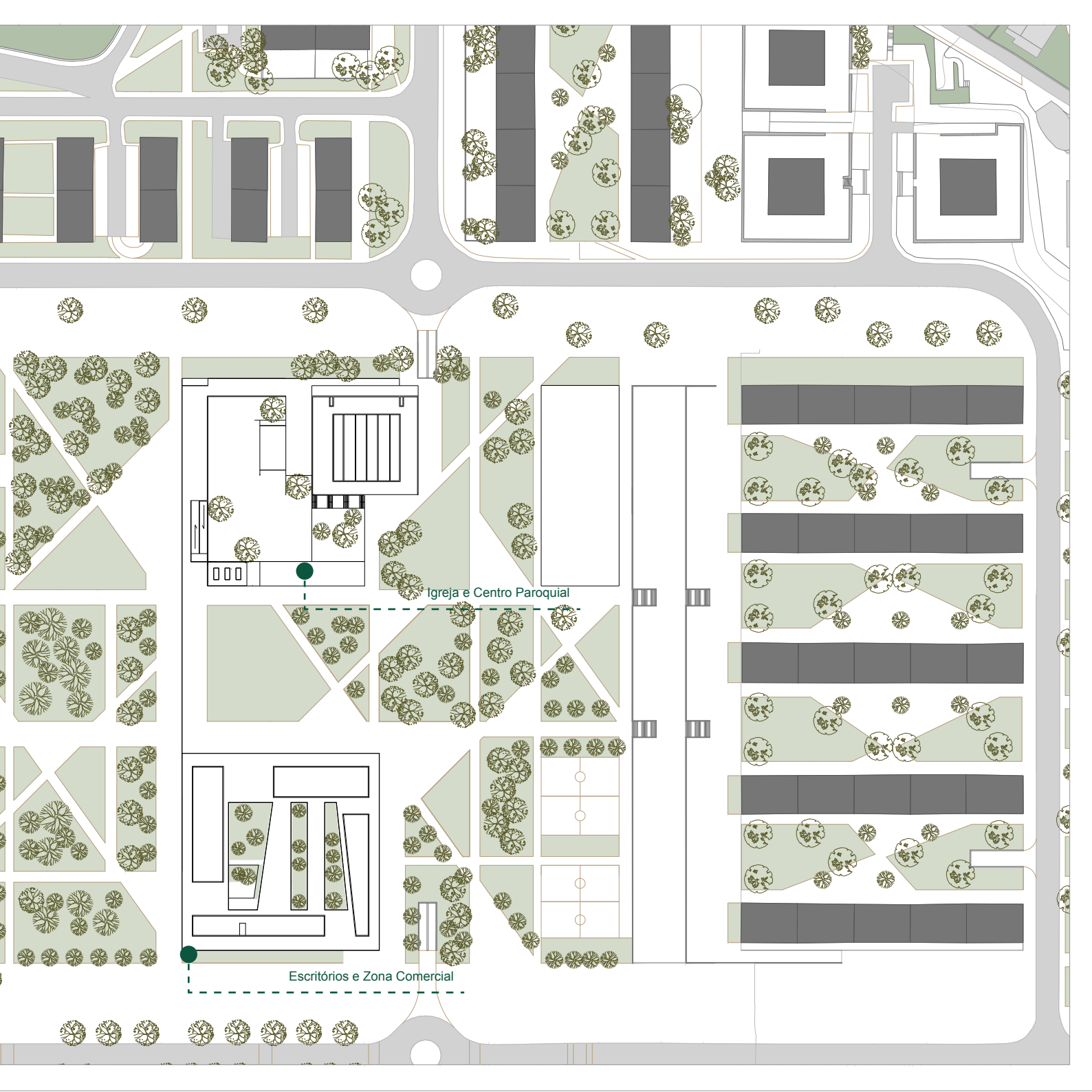
Esquiços de Intenções de Ligação da Proposta de Grupo





Junta de Freguesia e Zona Comercial

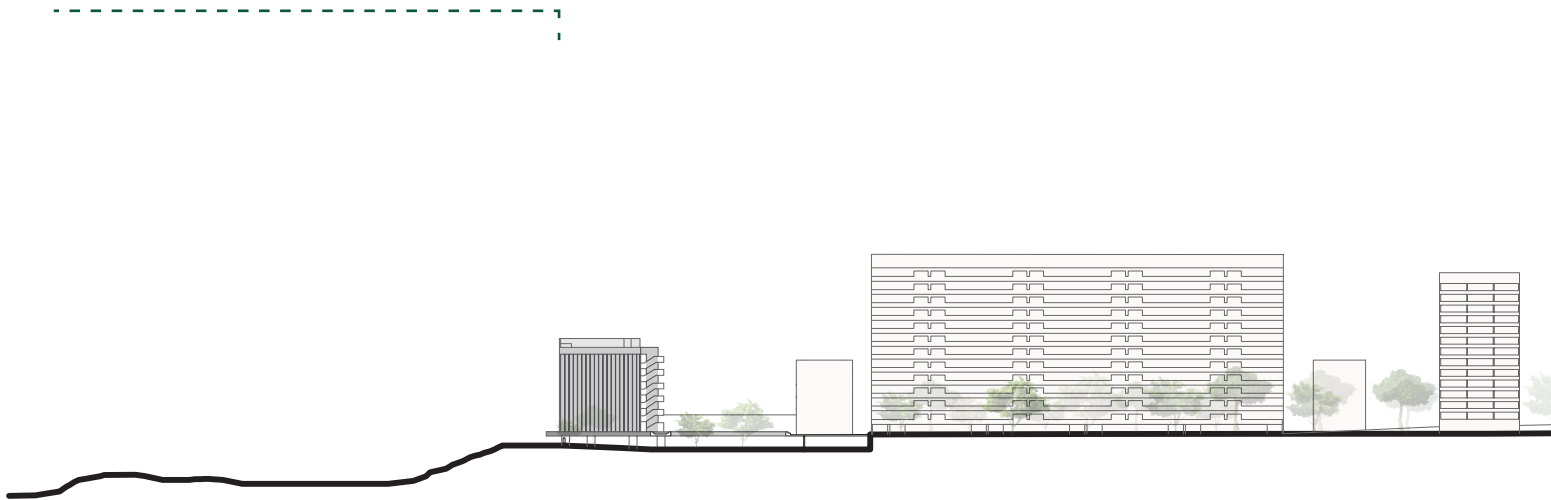


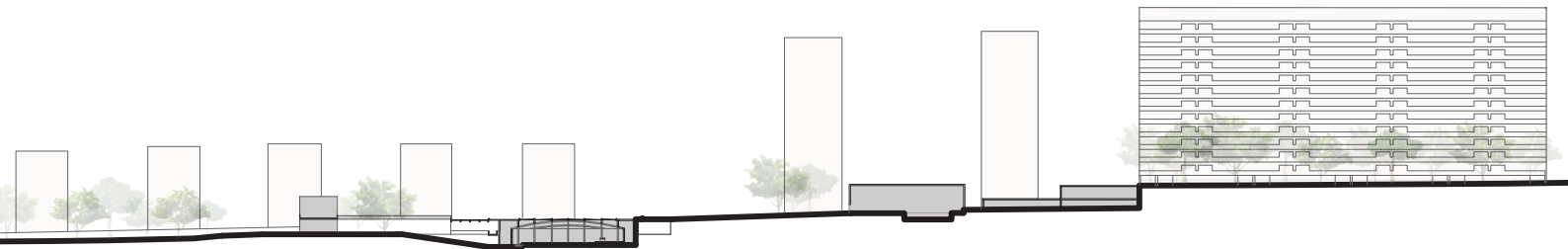


Igreja e Centro Paroquial

Escritórios e Zona Comercial

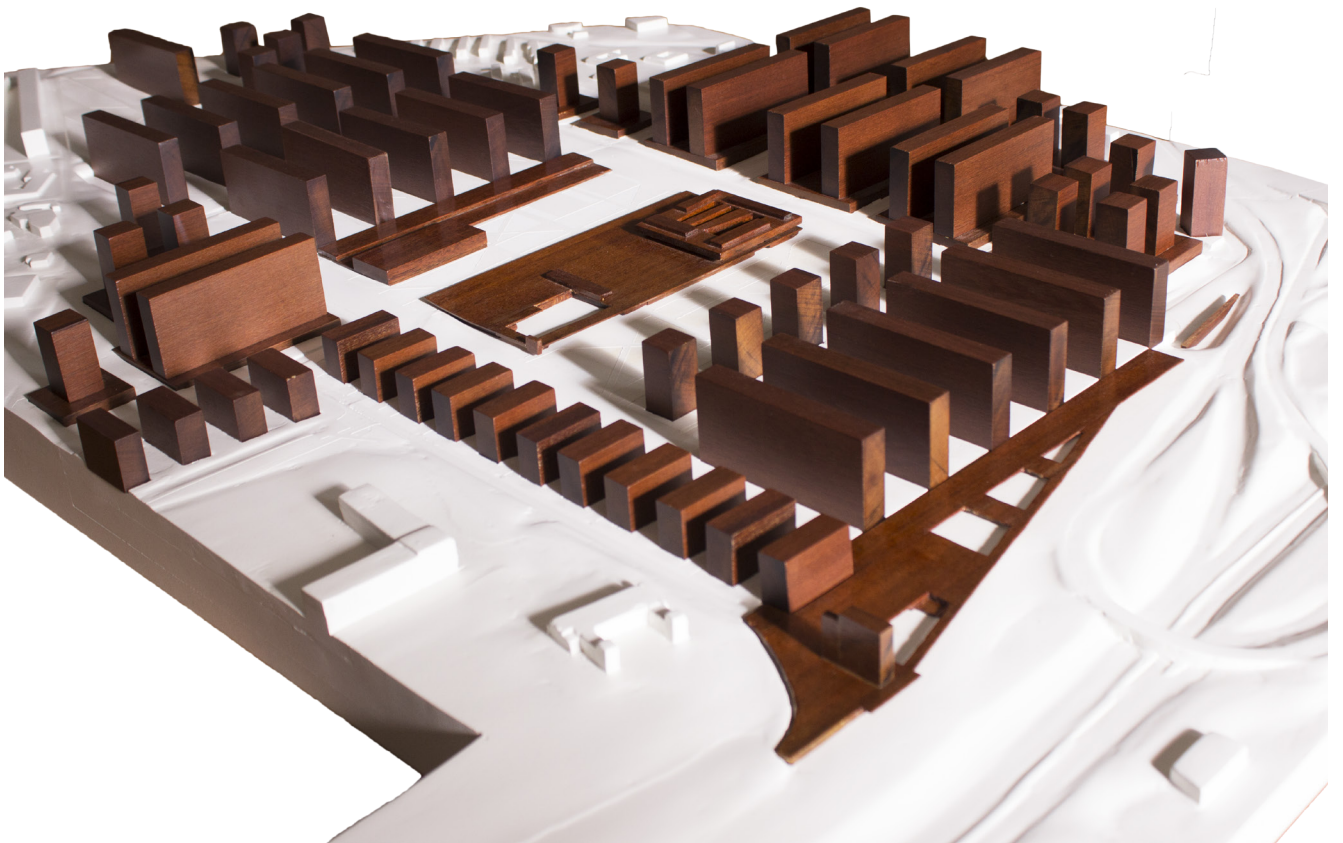
Secção Longitudinal da Proposta de Grupo

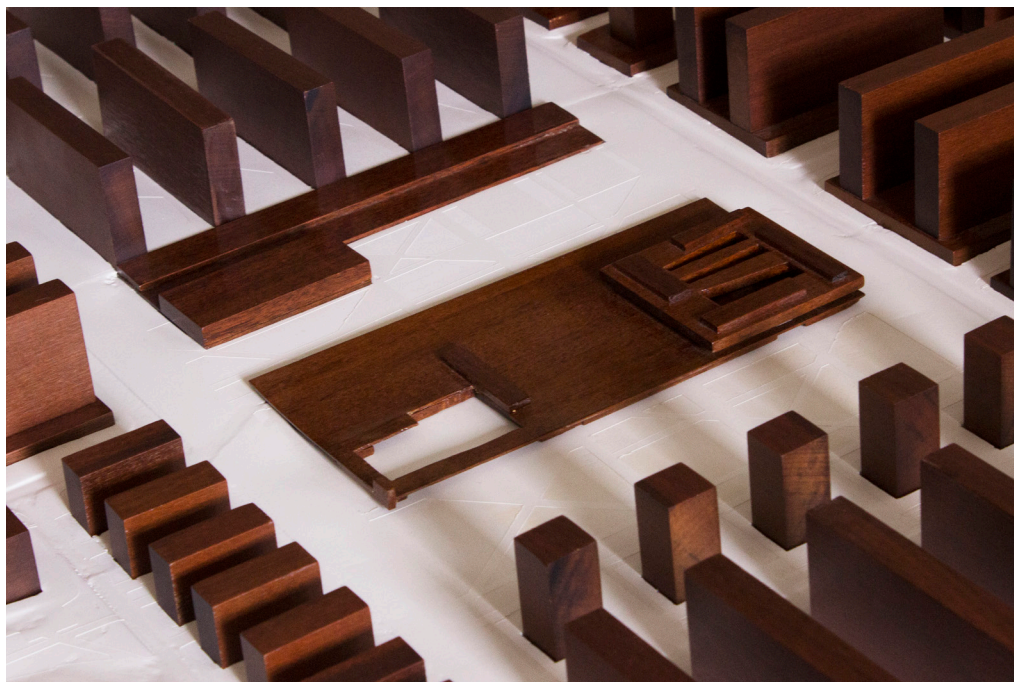




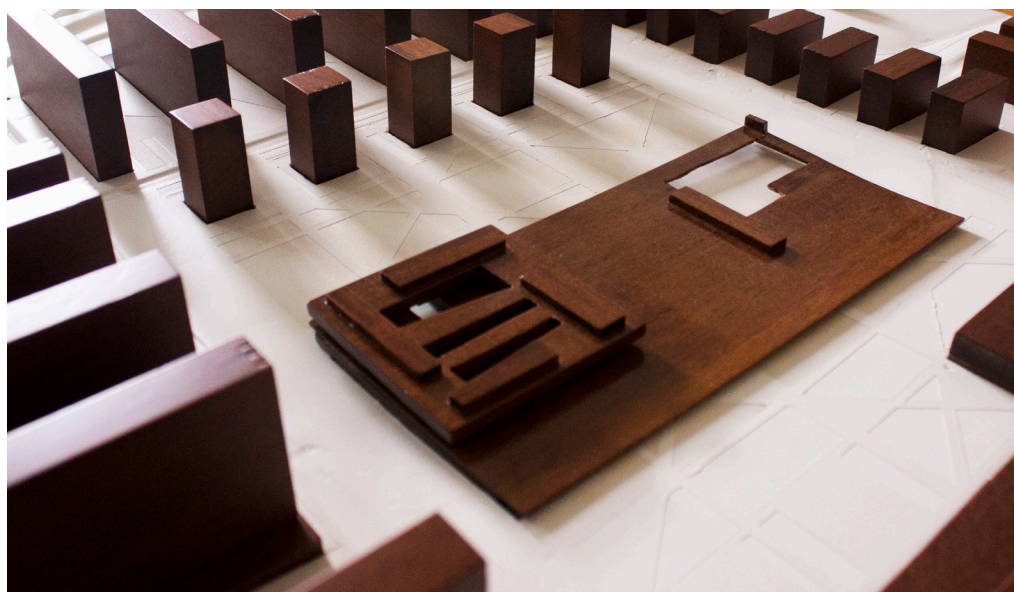


4. Maquete da Proposta de Grupo

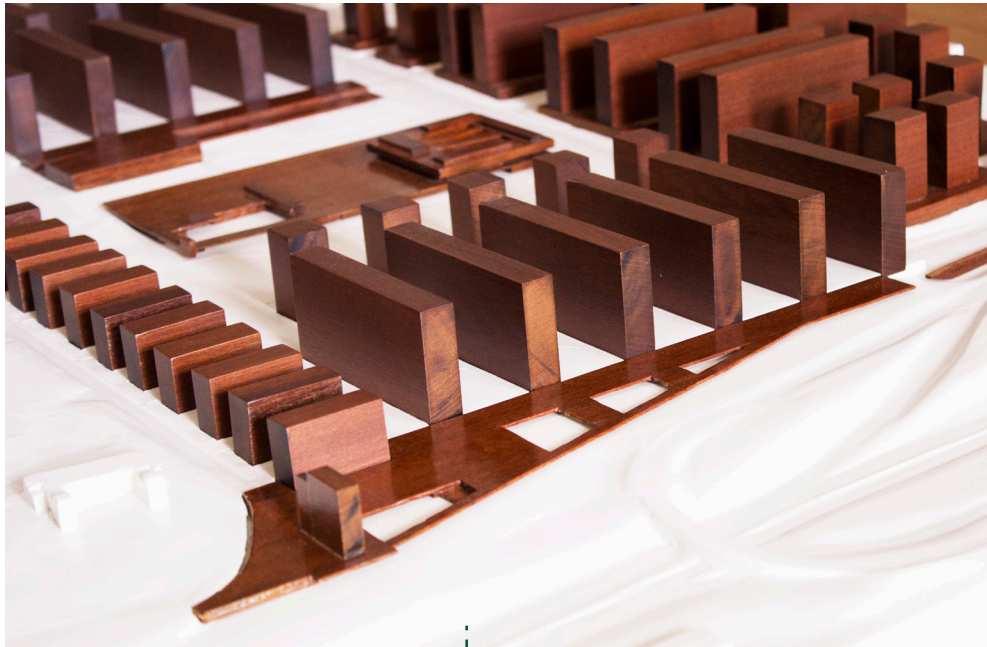




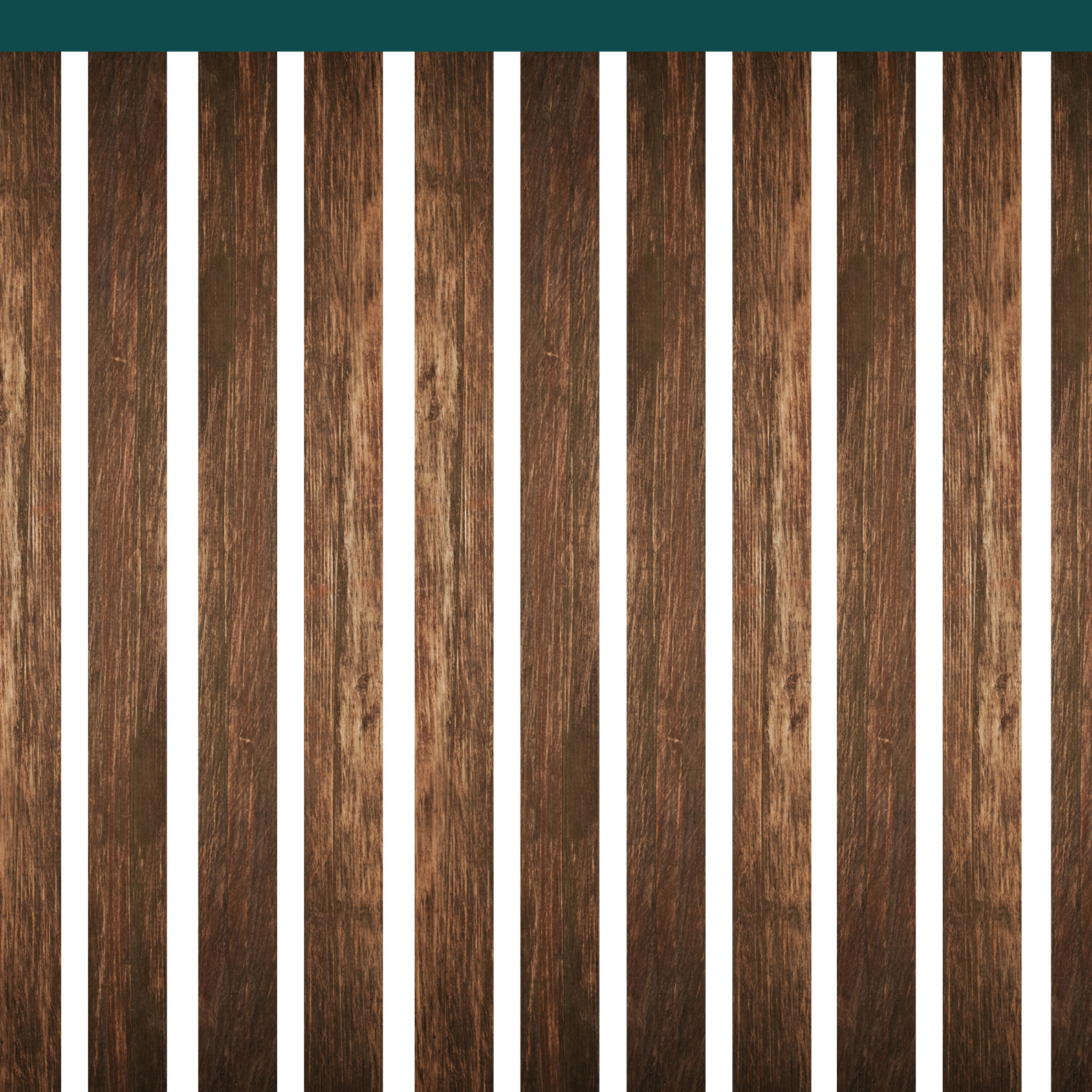
Igreja e
Centro Paroquial



Escritórios e Zona
Comercial



Junta de Freguesia e Zona Comercial



0. INTRODUÇÃO

Nos anos anteriores à revolução do 25 de Abril de 1974 sentia-se uma carência de habitação nas cidades. A revolução veio ajudar à resolução deste problema com o aparecimento de novas lógicas comunitárias em urbanizações de grande dimensão.

Foram criadas novas estruturas urbanas de forma a equilibrar a condição de vida de origem rural num universo urbano, através da alteração da lógica entre o centro e a periferia.

O projeto inicial da Portela de Sacavém inseria-se neste contexto. No entanto, aquilo que podemos constatar hoje em dia não corresponde a esta nova tipologia urbana. Após alguma pesquisa e análise, foi possível chegar à conclusão de que esta urbanização funciona como uma ilha, visto não existir uma ligação lógica entre o centro e a periferia. Além disto, observam-se vários embazamentos que geram espaços mortos e tiram vida às fachadas. Isto deve-se à alteração das cotas dos edifícios que surge como consequência da inclinação do terreno.

1. Memória Descritiva

Para a resolução deste problema, propõe-se uma melhoria da ligação do centro com os bairros envolventes, apresentando uma proposta não só para a Portela como também para a sua envolvente. Pretende-se com isto, resolver os lapsos da urbanização, tentando unir a malha urbana com os bairros envolventes.

A estratégia de grupo consistiu em decidir como iriam ser realocizados e reorganizados todos os equipamentos do centro da Portela. Tal como já foi mencionado acima, estes serviços foram localizados de forma a servir melhor a Portela e a sua envolvente, tentando que o programa desses edifícios fosse utilizado de forma a melhorar esta ligação.

Uma das principais intenções seria a dissolvência do centro para a envolvente, mas sem perder a sua centralidade. Querendo com isto dizer que, em vez de existir um centro muito compactado e desligado criou-se uma coerência com a periferia.

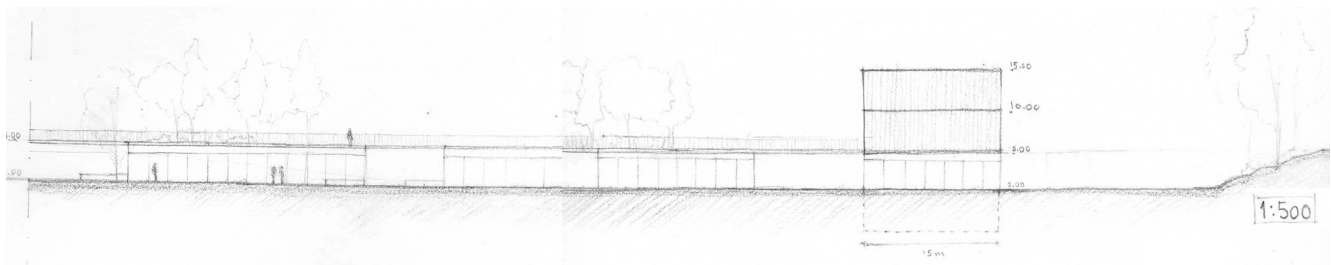
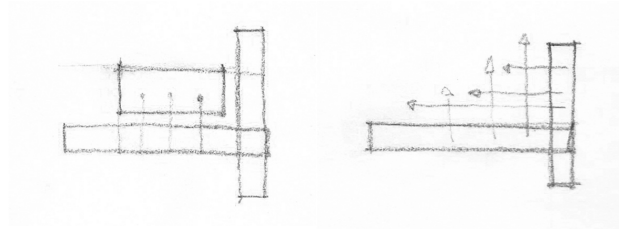
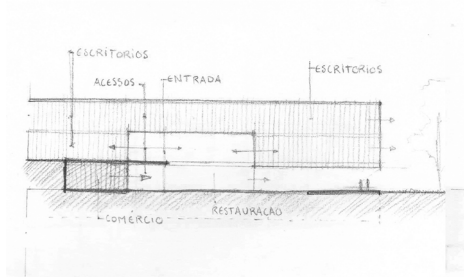
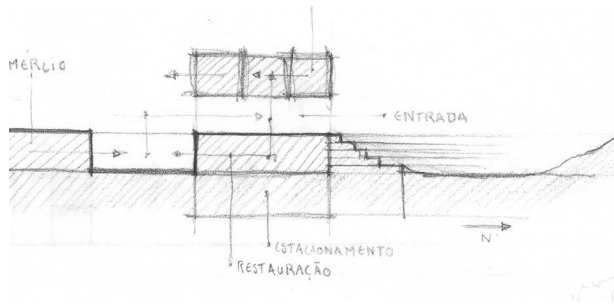
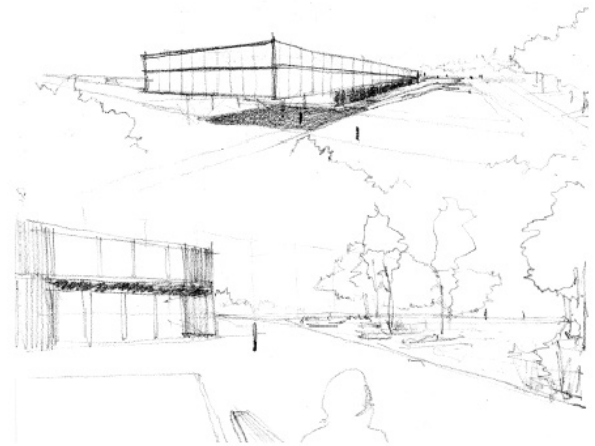
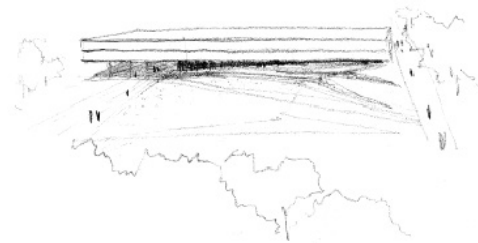
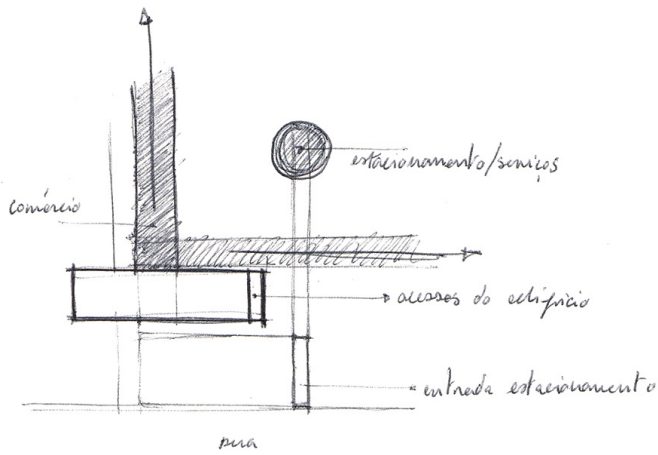
Assim, foram criadas linhas orientadoras para a expansão do centro com o intuito de resolver as ligações à envolvente, de modo a dinamizar áreas que no projecto actual se encontram desvalorizadas.

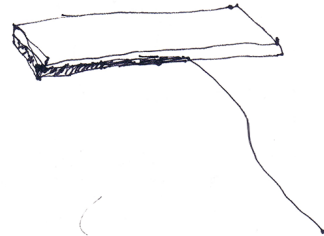
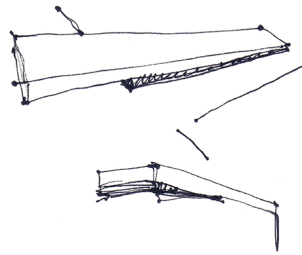
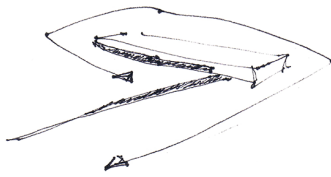
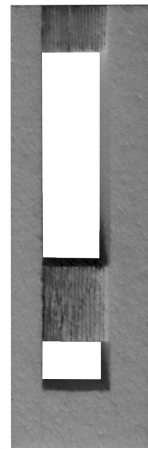
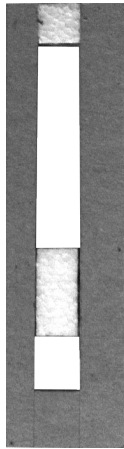
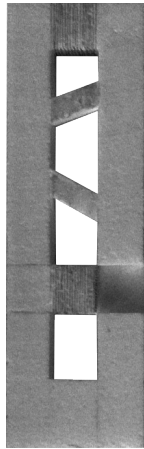
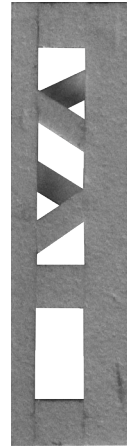
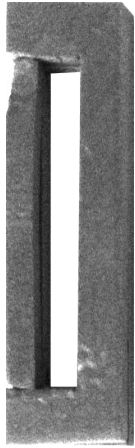
Do cruzamento destes eixos pedonais surgem vários patamares que apresentam serviços e que resolvem em simultâneo as cotas do território, promovendo a interação com diferentes programas: o eixo de seminário que une a igreja e o seminário ao centro, tem ligação com o Bairro da Encarnação; o eixo da junta de Freguesia que liga a Moscavide; o eixo das escolas que oferece serviços direcionados a diferentes escolas para que estas possam usufruir da piscina e do polidesportivo, direciona-se a Sacavém; e por fim, o eixo da nova habitação que surge como uma nova porta de entrada para a Portela a sul.

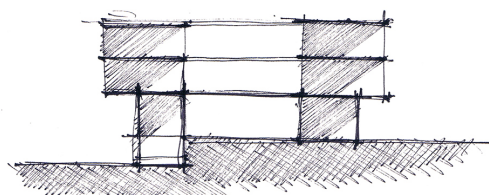
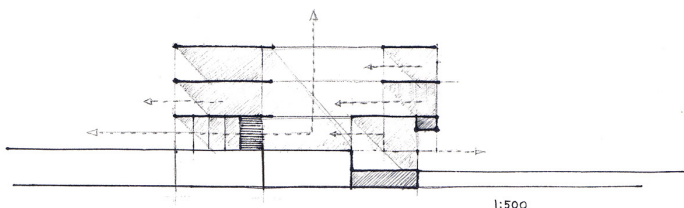
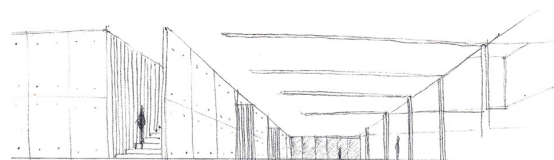
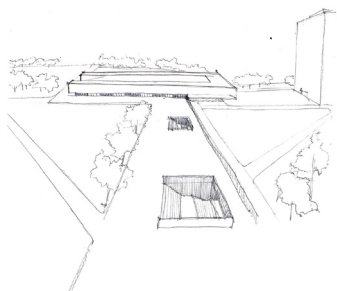
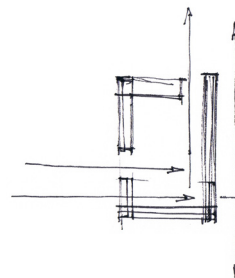
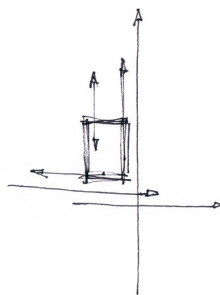
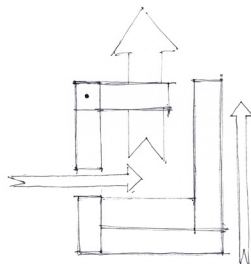
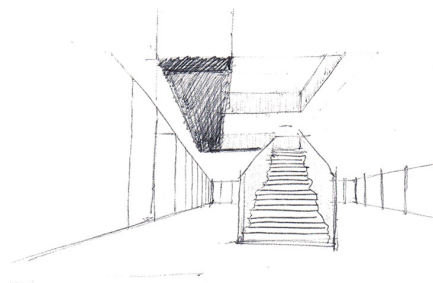
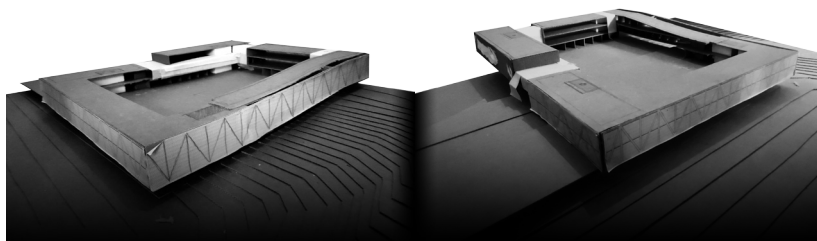
No projeto individual, é desenvolvido um edifício de comércio e escritórios da Portela de Sacavém. Este, dando continuidade à estratégia de grupos, localiza-se no cruzamento do eixo do seminário a nascente, o eixo da junta de freguesia a norte e também na estrada que une a Sacavém a poente.

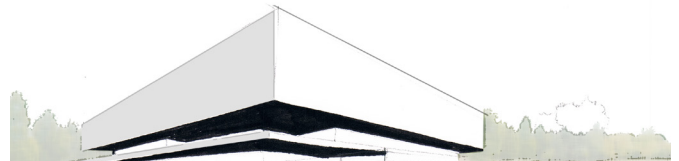
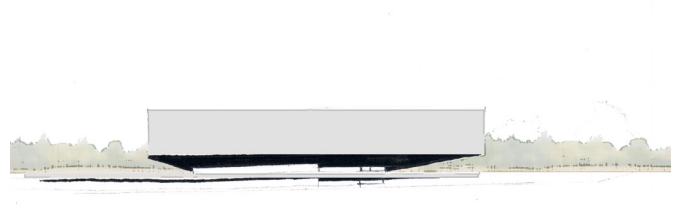
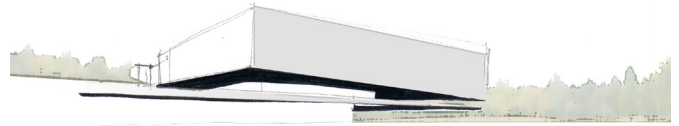
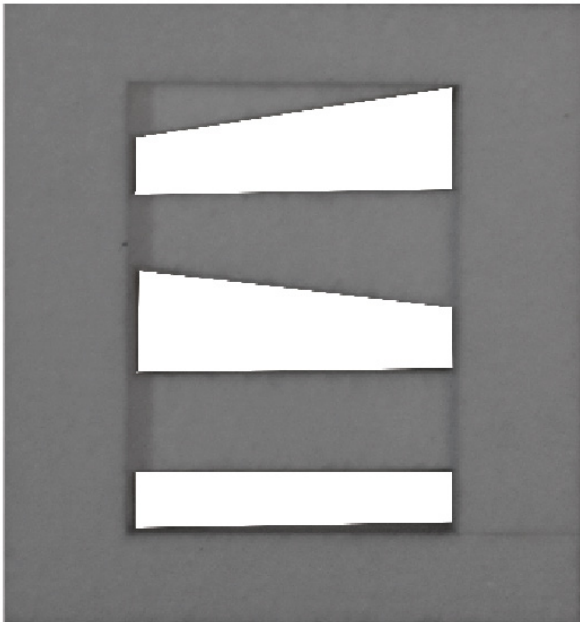
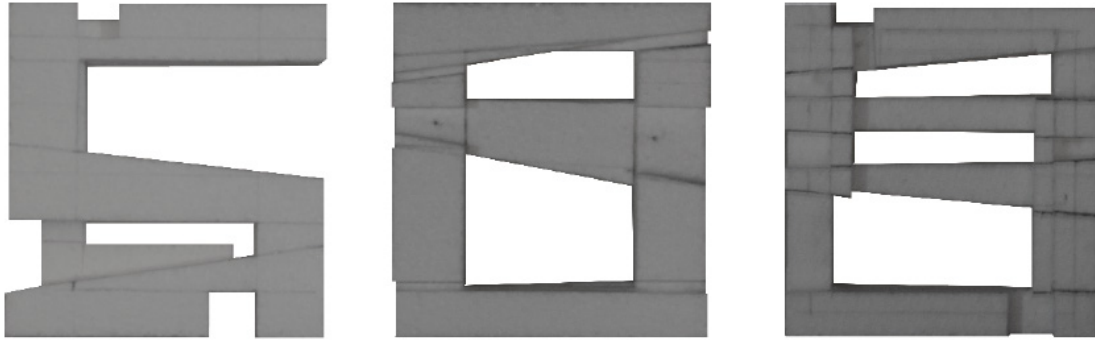
Ao contrário da antiga torre de escritórios, o novo edifício desenvolve-se na horizontal sendo constituído por 4 pisos em que apenas 2 são dedicados a escritórios e os restantes são destinados ao comércio.

O avanço das novas tecnologias permite-nos trabalhar a partir de qualquer local, o que diminui a necessidade de ter um espaço de trabalho fixo. O presente trabalho pretende dar resposta apresentando espaços empresariais mais dinâmicos e versáteis que servem vários utilizadores e não apenas uma entidade.











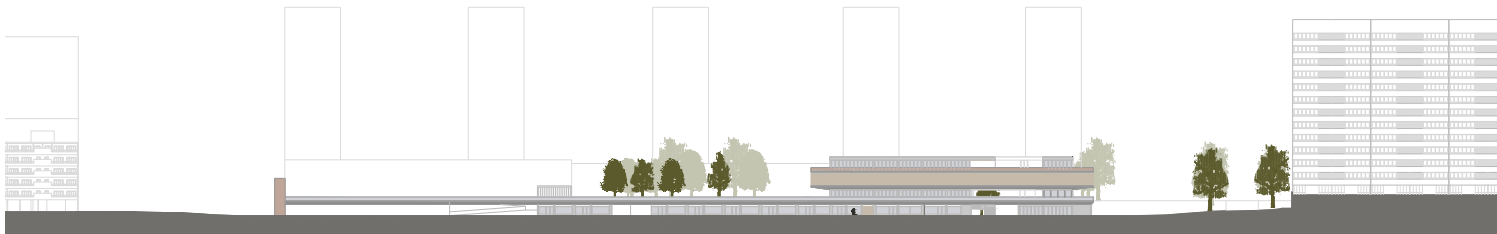
Alçados Nascente



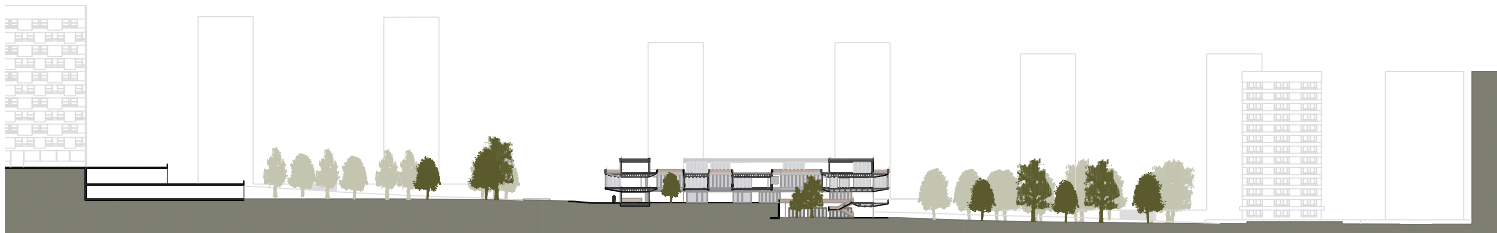
Corte I



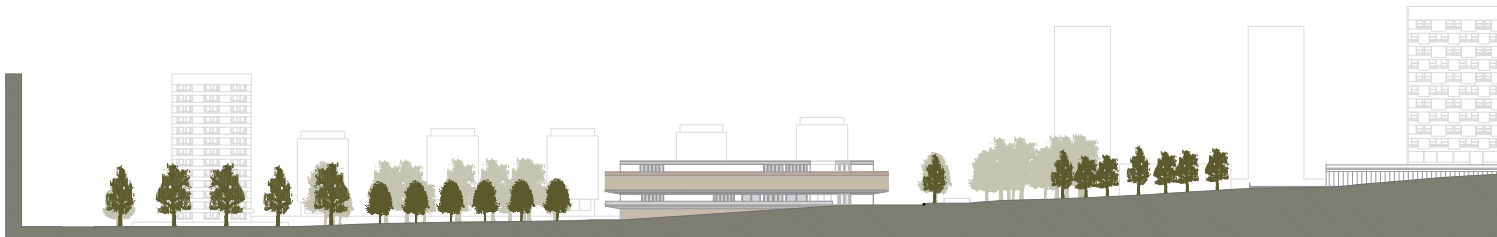
Alçado Norte



ALCAZOVAS/OCIDE

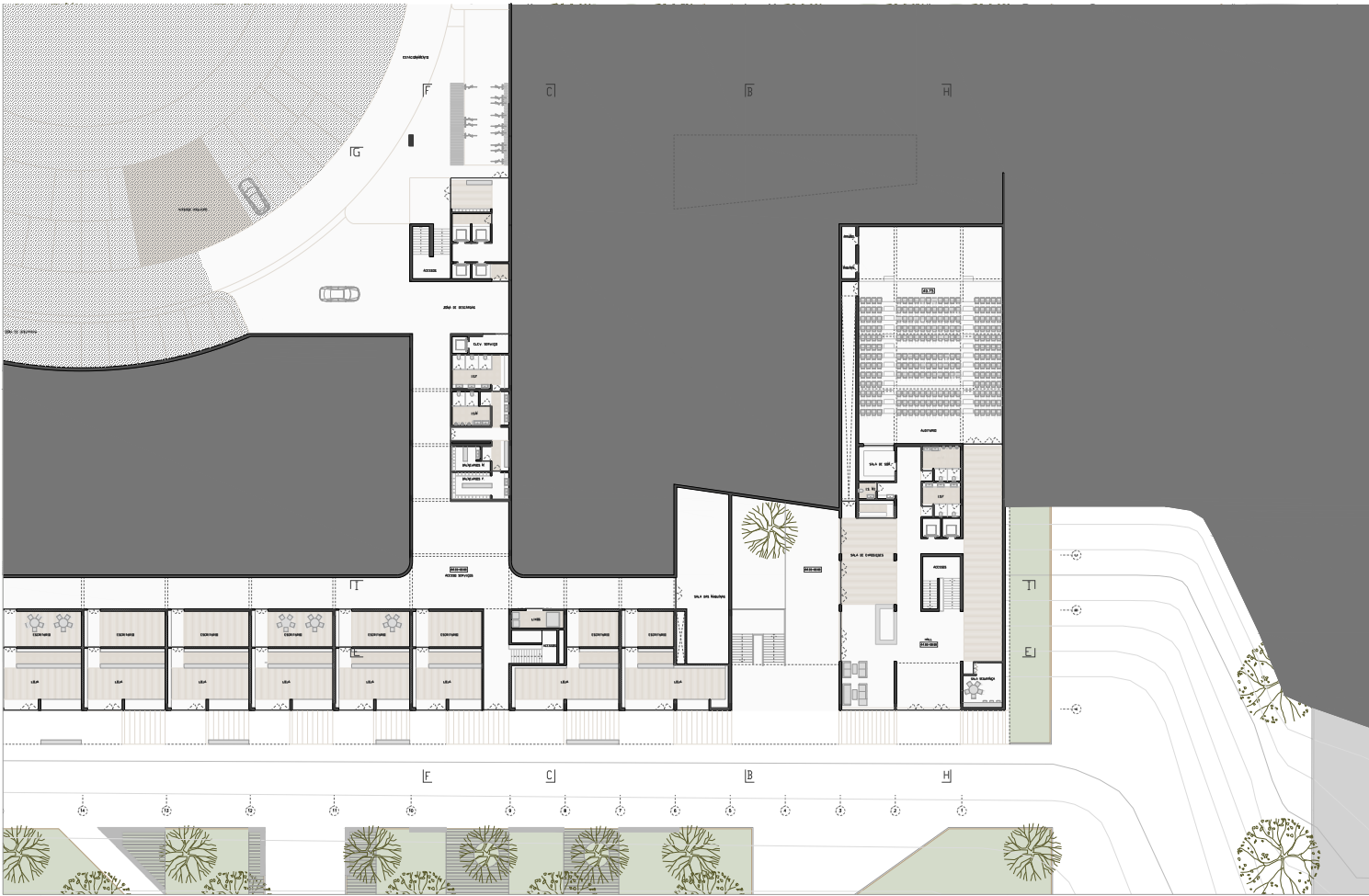


SECAO 9



ALCAZOVAS/OCIDE

Planta do Piso 0



Planta do Piso 1



Planta do Piso 2

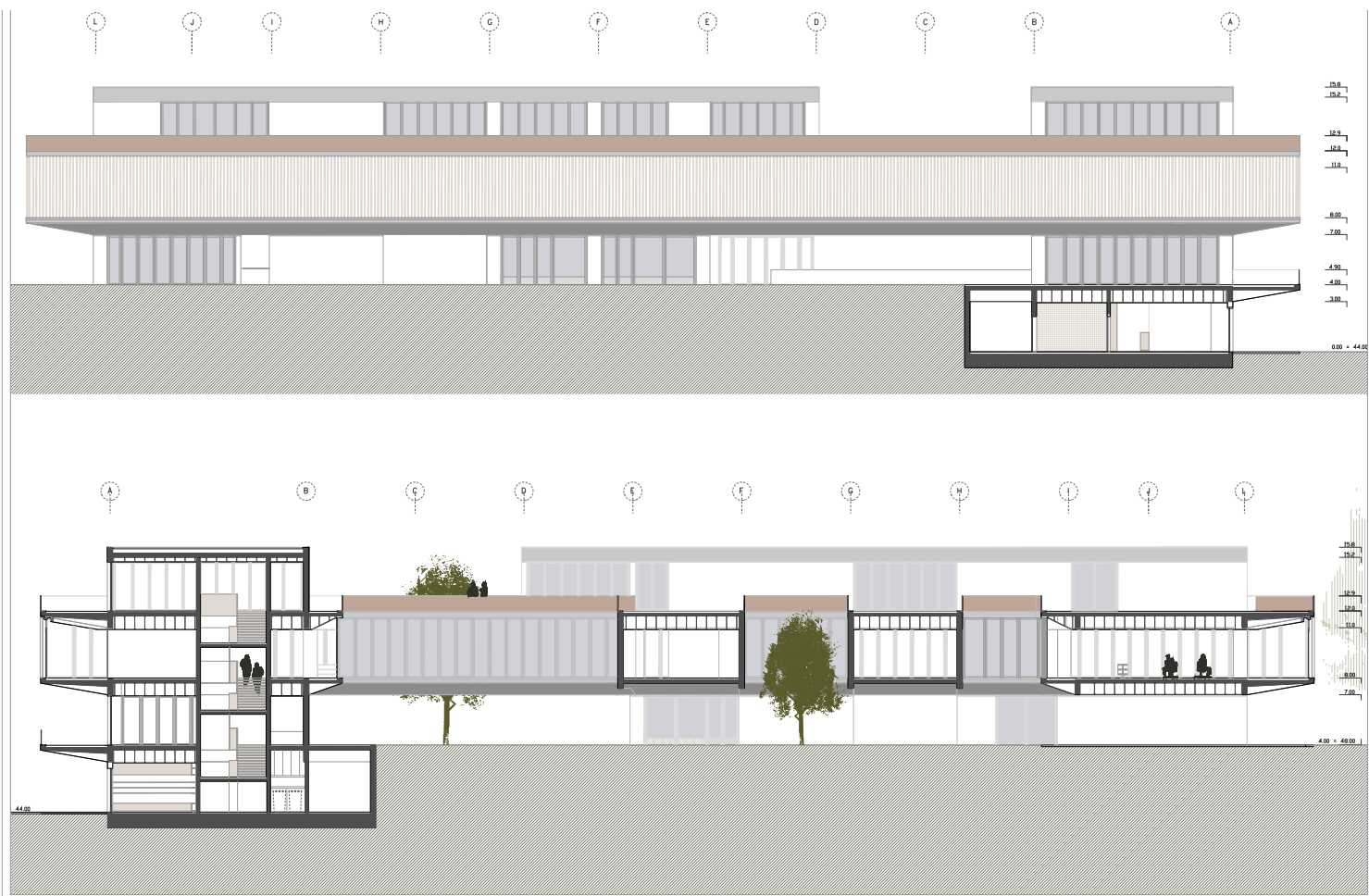


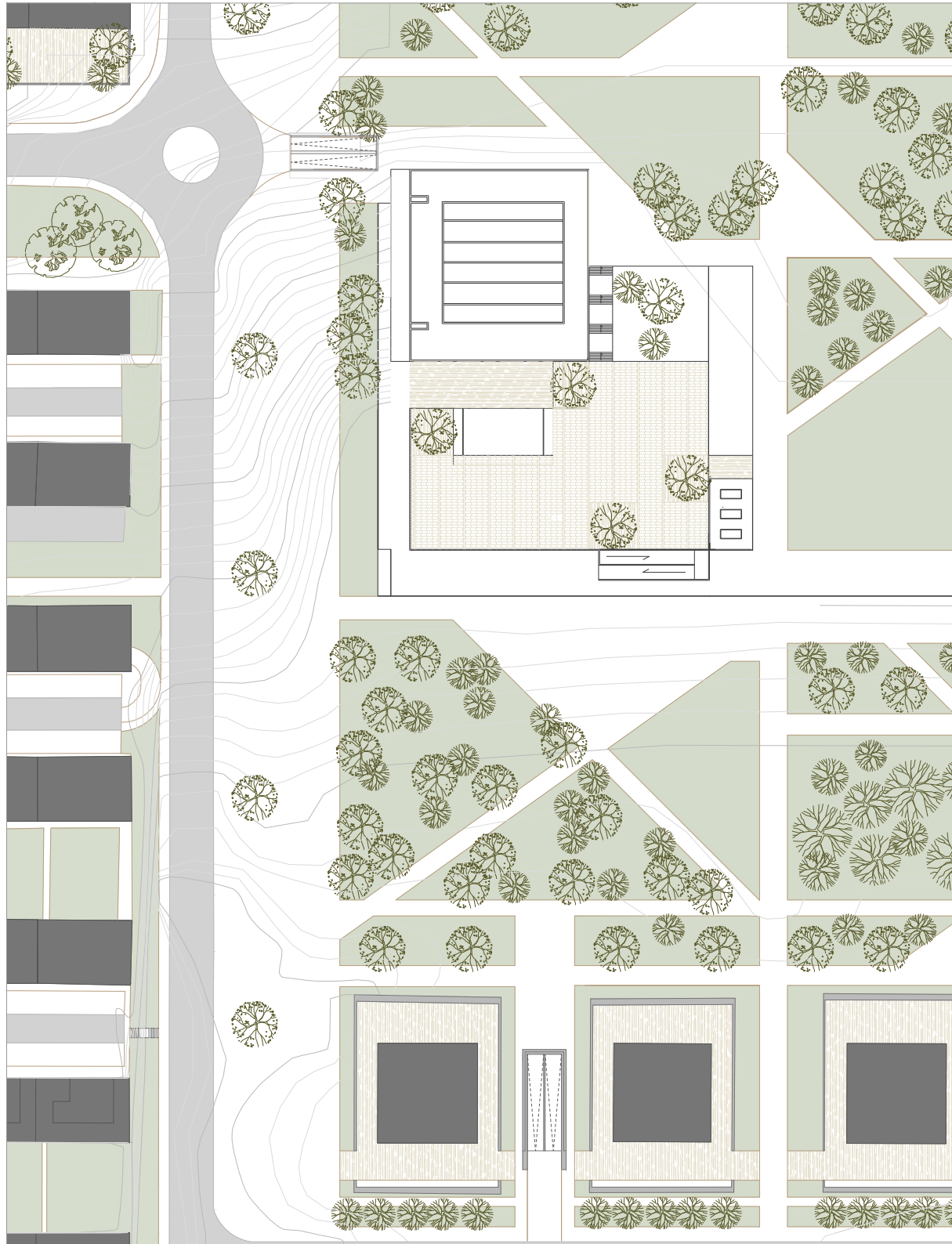
Planta do Piso 3

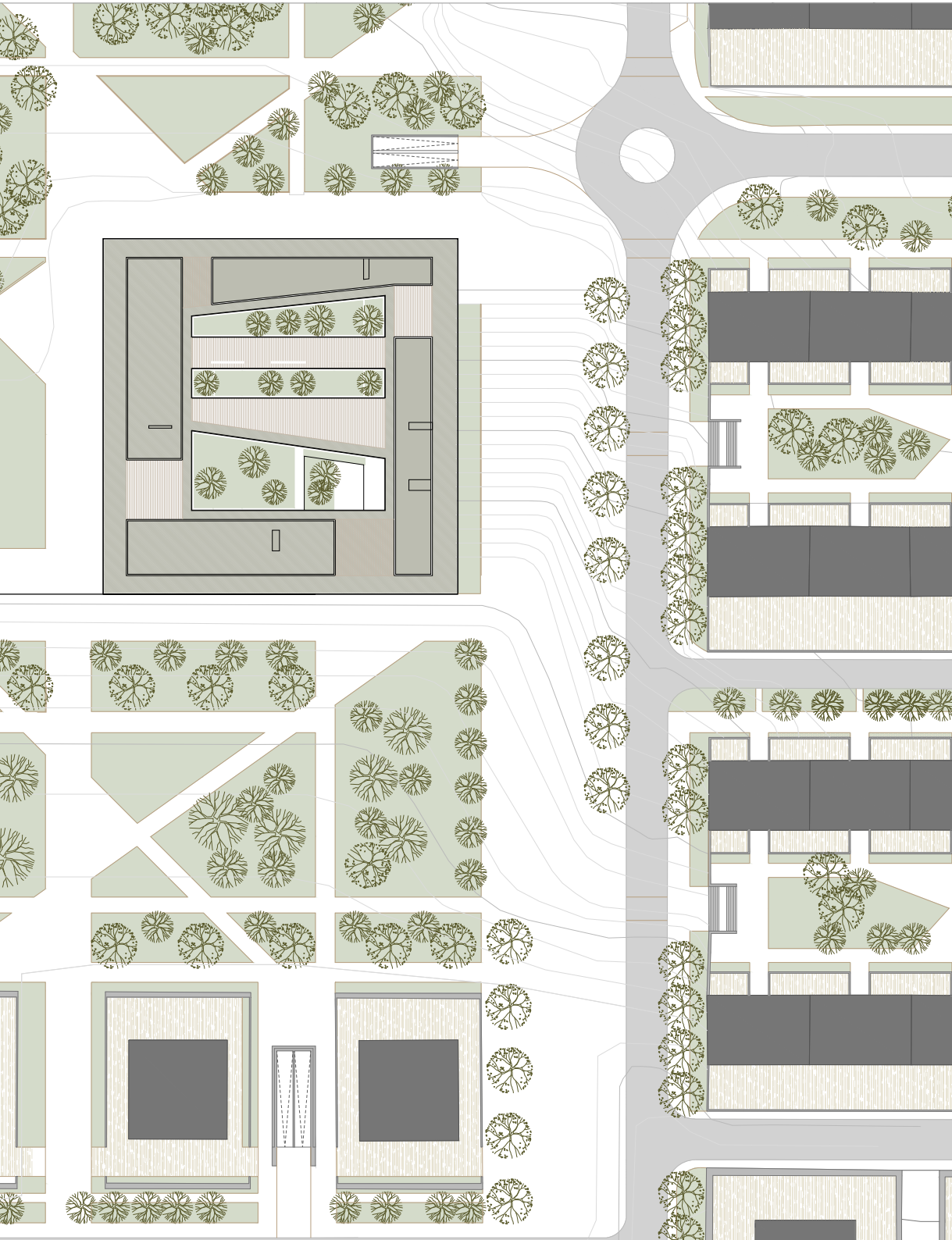


Alçado Sul

Corte C



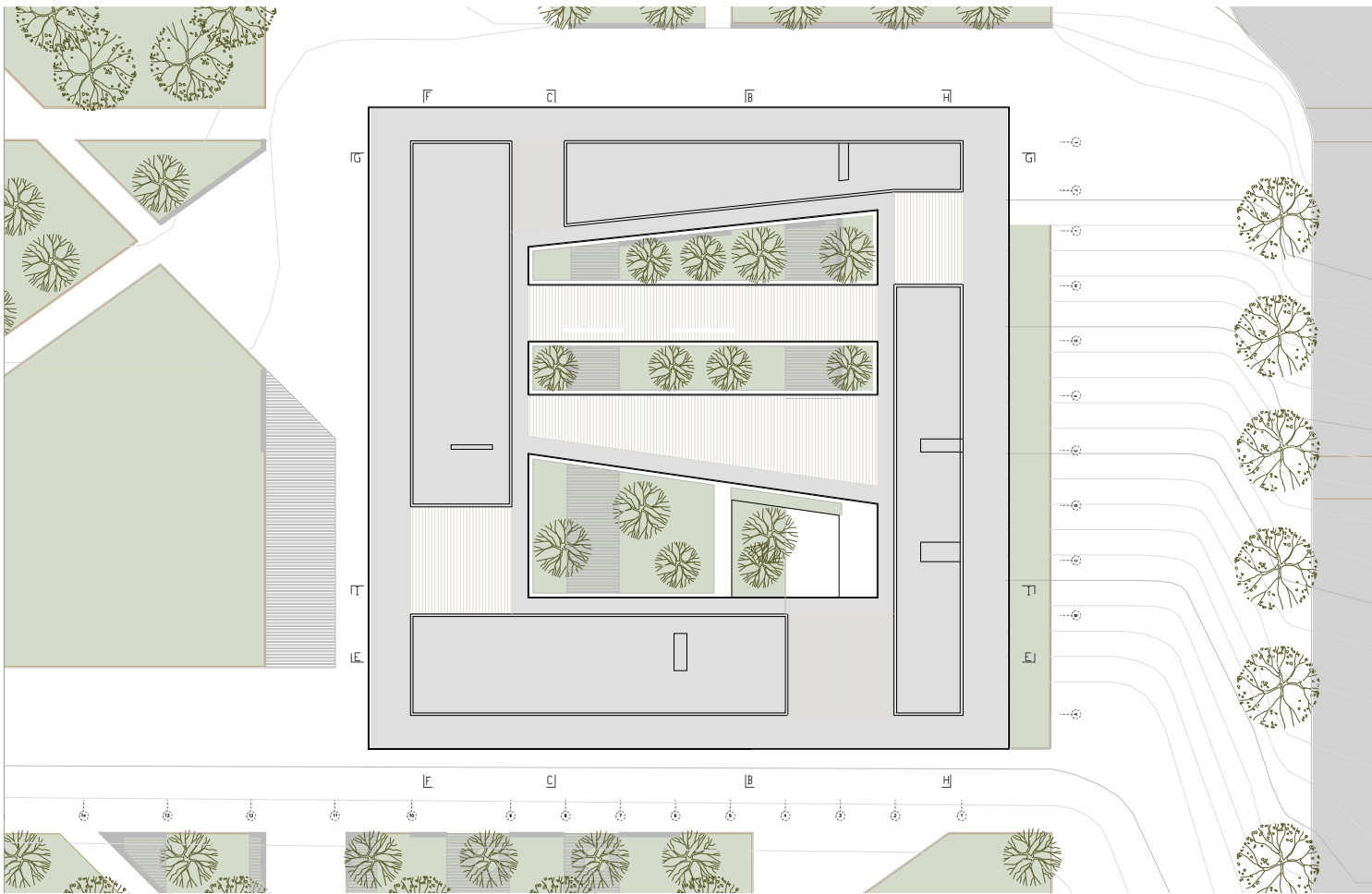




Planta da Cobertura

5 | 10 | m

Planta da Cobertura

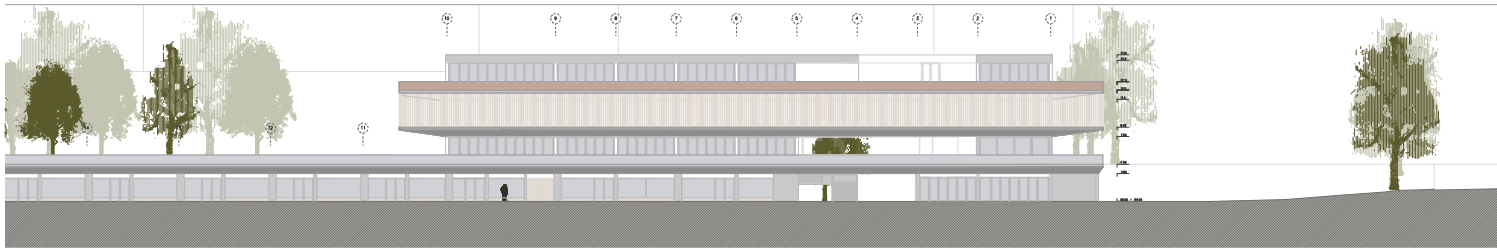


Alçado Nascente

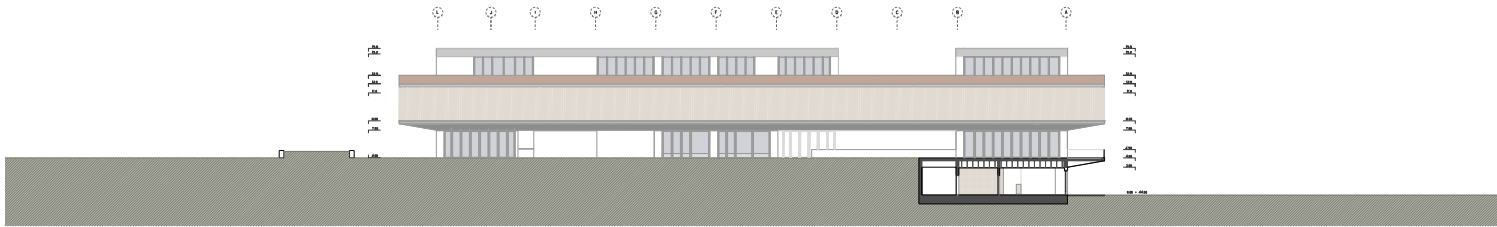
Alçado Sul

Alçado Poente

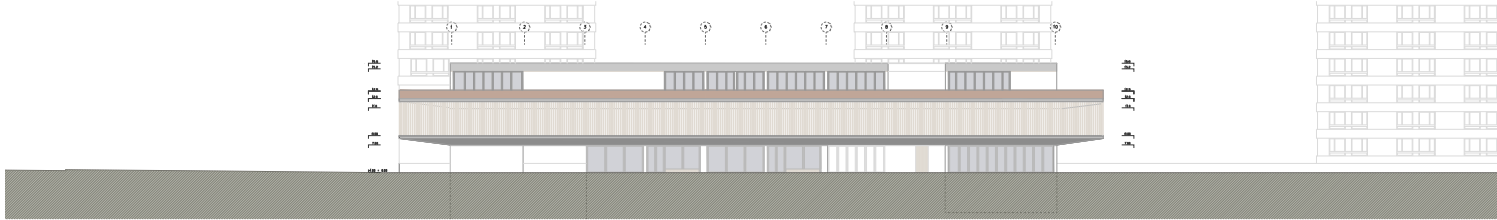
Alçado Norte



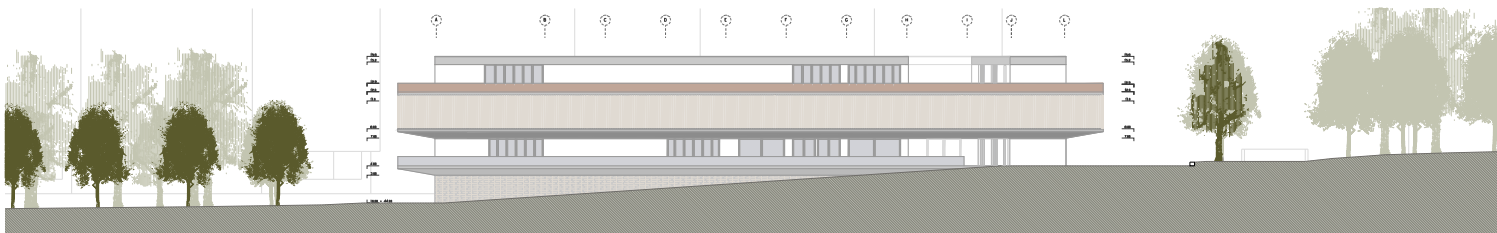
ACADONASCORTE



ACADONSA



ACADOPORTE



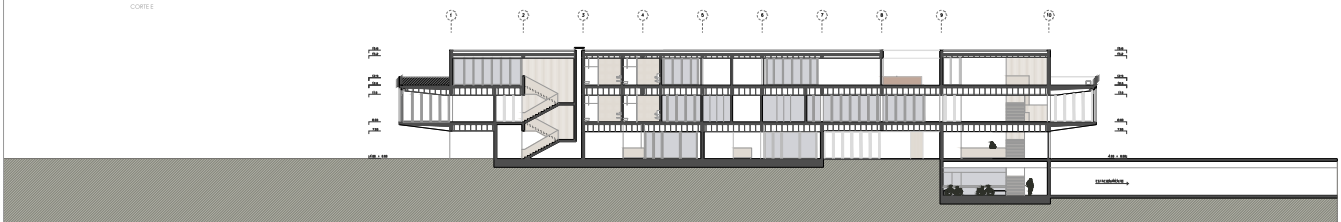
Corte E

Corte G

Corte H



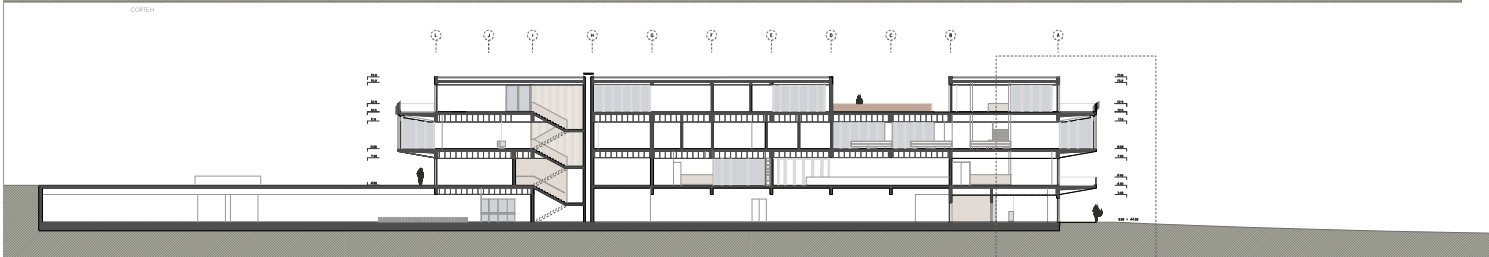
CORE E



CORE D



CORE H



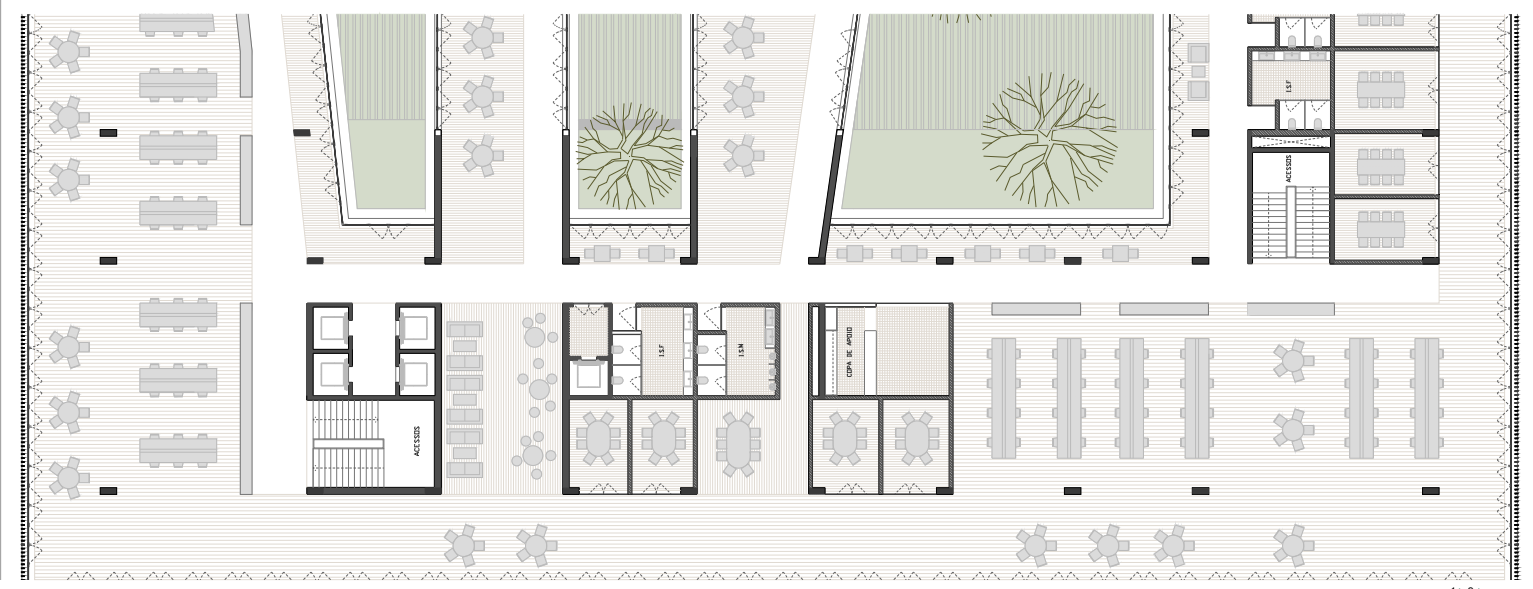
Corte E
Escala 1:100

Parte da Planta Piso 2



15.80
15.20
12.9
12.0
11.0
8.00
7.00
4.50
4.00
3.00
0.00

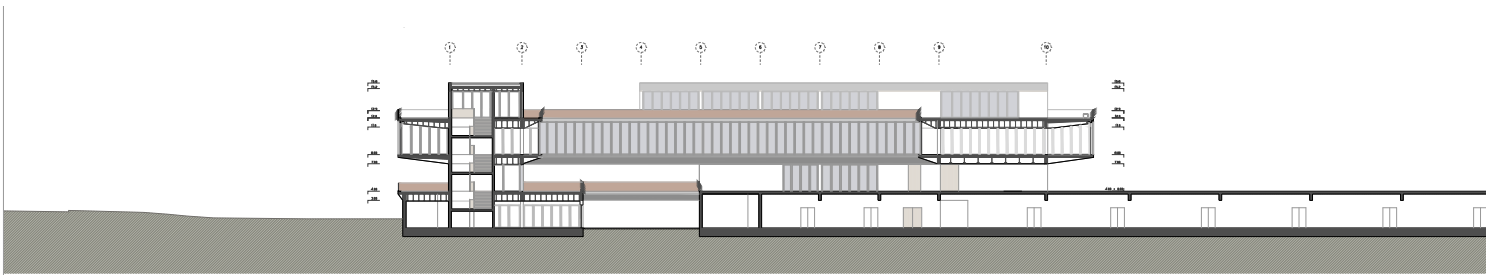
CORE



11.2m

Corte I

Corte B

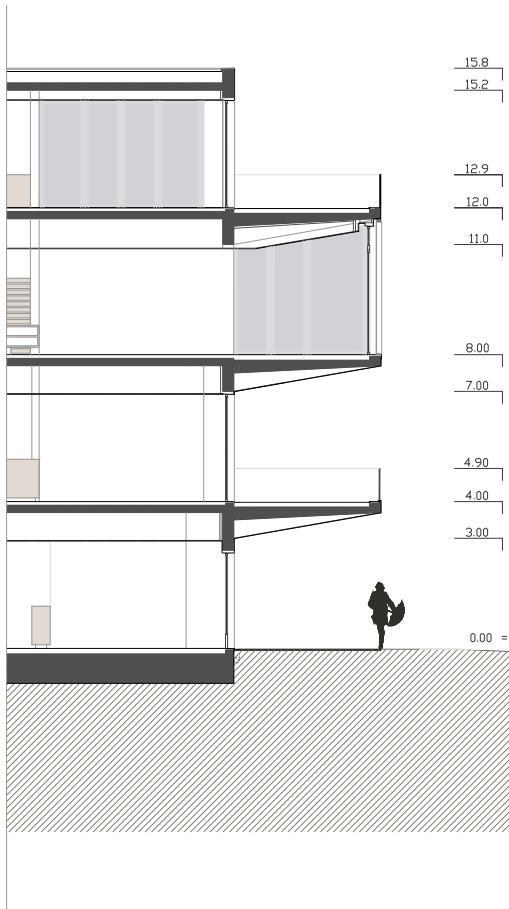


comec

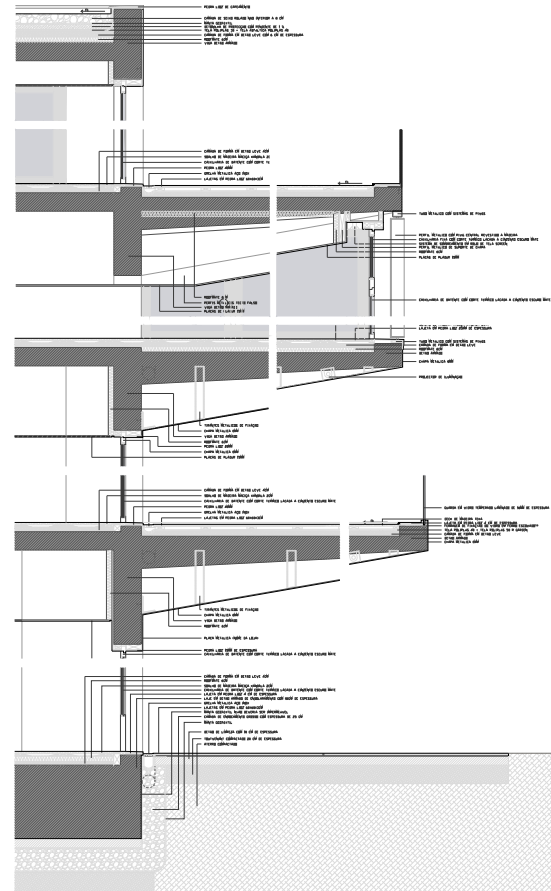
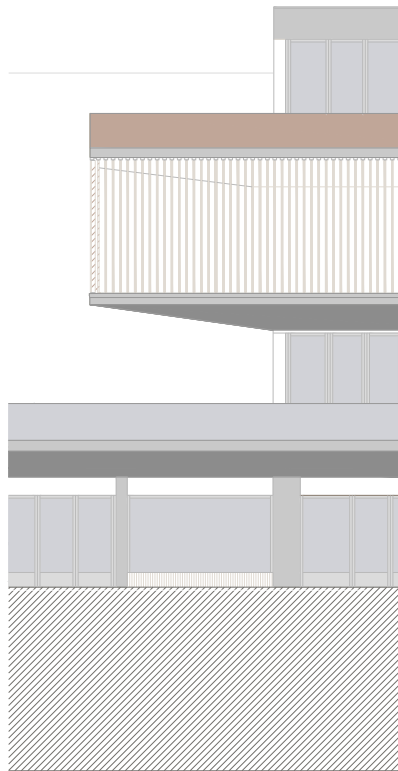


21.4m

Pormenor Construtivo
Escala 1:20



15.8
15.2
12.9
12.0
11.0
8.00
7.00
4.90
4.00
3.00
0.00 =





Enquadramento

A arquitetura portátil sempre acompanhou o Homem desde os primórdios da sua produção arquitetónica. A necessidade básica de proteção dos agentes climatéricos conduziu o ser humano à procura de abrigo e, conseqüentemente à sua evolução, de forma a satisfazer as suas necessidades emergentes.

Durante os últimos anos, o tema “Arquitetura Portátil” tem vindo a apresentar uma maior relevância, verificando-se a sua aplicação num número crescente de áreas. Este ênfase viabilizou o aparecimento de diversas formas de produção e aplicabilidade dado que uma estação espacial, um barco, um atrelado ou uma simples tenda são vistos na sua essência como diversos tipos de arquitetura portátil. Embora todos estes exemplos tenham especificações técnicas muito diferentes, existem pelo menos duas características comuns entre todos, a destacar, a capacidade de proporcionar abrigo ao utilizador, protegendo-o e isolando-o do clima exterior, e a portabilidade que estas soluções oferecem, tornando exequível o seu transporte e adaptação a diferentes territórios.

Neste trabalho é desenvolvida uma análise a várias tipologias presentes na arquitetura móvel consideradas especialmente relevantes, como forma de coadjuvar a compreensão da evolução das suas características, dos seus componentes técnicos e processos de fabricação, estabelecendo um especial enfoque sobre as questões estruturais e os materiais utilizados nestes casos de estudo.



Conjuntamente, é apresentado um estudo sobre a materialidade que estrutura este tipo de edificações, os benefícios que advêm da utilização de um único material, bem como os requisitos de seleção do material, sustentado pela análise de propriedades conferidas pela matéria-prima a utilizar. Neste ponto, a madeira surge como matéria-prima preferencial, quer na sua essência substancial, quer como produto primordial dos seus derivados, tendo em conta as suas características técnicas e os fatores que envolvem a sua exploração, desde a extração à renovação. Conclui-se este ponto, com a recriação do ciclo de vida da matéria-prima, enfatizando-se a necessidade ecológica de uma constante renovação no final da sua vida útil, sendo fundamental a percepção dos recursos e impactos necessários na fase de exploração, procurando sempre causar o mínimo possível de alterações no meio ambiente.

As subseqüentes fases do trabalho passam pelo projeto e construção de um abrigo protótipo, desmontável e portátil que apresente uma tipologia que permita, com um simples e rápido sistema de montagem, fornecer ao utilizador uma estrutura rígida e adaptável a vários terrenos e climas, oferecendo um espaço protegido e isolado do clima exterior.

O seu design e fabricação são desenvolvidos paralelamente com a utilização de processos de design computacional e fabricação digital, tendo estes uma forte influência no desenho da sua estrutura.

A estrutura do abrigo representa um ponto com grande relevância neste estudo devido à sua complexidade. Pretende-se que esta contenha não apenas a função estrutural, mas também a capacidade de desenhar o espaço interior dando, em simultâneo, forma ao exterior e interior do abrigo.

A sua construção, por outro lado, deve possuir características que permitam uma fácil e rápida montagem e desmontagem da estrutura, de forma a facilitar o transporte do mesmo. Deve também apresentar a capacidade de se adaptar a vários tipos de terreno, sendo que o contacto com o solo deve ser pensado como algo flexível no seu assentamento, possibilitando a implantação em diferentes tipos de terrenos. Para melhor compreender a sua fabricação, é também incluído neste estudo um breve capítulo sobre pré-fabricação, utilizando máquinas de fabricação digital, procurando apoiar o processo de design com a utilização de técnicas que permitam não só produzir de forma mais eficiente, mas pretendendo também uma redução dos desperdícios de material. Estes sistemas permitem alcançar resultados mais precisos e rigorosos, dando uma maior liberdade no processo criativo, e conseqüente desenho, das várias partes constituintes do protótipo.

Alcançar novos conhecimentos na produção digital de abrigos, percebendo quais as necessidades que no passado levaram à sua evolução e quais as questões emergentes no desenhos dos abrigos do futuro, são objetivos relevantes para um bom resultado final. Pretende-se tornar possível, recorrendo a uma reduzida mão-de-obra e um muito restrito espaço de tempo, a acessível montagem e desmontagem de um abrigo, que possa ser impresso em qualquer parte do mundo, apenas através da descarga do ficheiro da internet e imprimindo-o numa máquina de fabricação digital.

Objetivos de Trabalho

O objetivo principal deste trabalho assenta na construção de um abrigo protótipo com matéria reutilizável, que seja facilmente portátil, montável e desmontável. O abrigo deve possibilitar um ambiente fechado e protegido do exterior, adaptável aos diferentes terrenos e climas.

Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho efetivou-se a partir de duas fases distintas: uma de caráter teórico e outra de essência prática.

É elaborado um estudo e análise de um conjunto de referências bibliográficas, de forma a gerar consciências e contextualizar o processo criativo subsequente.

Surgem assim, quatro capítulos:

1. Mobilidade na arquitetura;
2. Casos de estudo;
3. Materiais;
4. Design do protótipo.

No final da dissertação, através de um processo autocrítica construtiva, são apresentadas algumas notas conclusivas que podem possibilitar futuramente a maximização das intenções projetuais.

“A sociedade, organismo vivo, construído com renovações e alterações, encontra na mobilidade do indivíduo um dos pilares do seu desenvolvimento.”

(Arnfried Ziebell)

1. MOBILIDADE NA ARQUITETURA – Do Abrigo na Terra ao Abrigo no Espaço

A arquitetura é uma área multidisciplinar que tem, como princípio da sua criação, a necessidade de preservação da vida humana.

Desde os primórdios da Humanidade, o Homem procurou dar resposta à necessidade básica de proteção, criando um ambiente próprio para alcançar a sua sobrevivência. Principiou por habitar cavernas como forma de obter a proteção necessária das árduas condições climáticas de inverno nas quais, ainda hoje, se encontram pelo mundo fora registos da vida humana no seu interior. No verão, à semelhança do homem contemporâneo, elegia o exterior como espaço preferencial de vivência, que sugeria a necessidade de um abrigo unicamente temporário (sazonal) e móvel.

O Homem, confrontado com a necessidade de proteção e resistência às intempéries do clima, viu-se obrigado a adaptar as suas condições de vida, construindo assim os primeiros abrigos. Primitivamente, começou por erguer estruturas simples com formas circulares, constituídas por uma camada protetora apoiada num suporte de troncos e ramos que, na zona de contacto com o solo, se encontravam envolvidos com pedras para auferir resistência. Estas construções podem ser entendidas, no seu nível mais básico, como algo que se aproxima da arquitetura.

Quando o Homem começou a adquirir os primeiros conhecimentos em técnicas de cultivo da terra, os abrigos passaram a ter de responder a outro tipo de necessidades, tornando-se permanentes e mais resistentes ao clima na época fria. Jericho, a cidade mais antiga conhecida pelo Homem, corresponde a um pequeno assentamento de casas datadas de 8000 a.C., na qual os abrigos são construídos com tijolos de terra aquecidos ao sol que, depois de aplicados, eram cobertos com uma camada exterior de lama. Estes primeiros assentamentos representam o começo da história da arquitetura.

O conceito de abrigo pode definir-se como um microclima artificial que pode ser alterado e regulado, onde o Homem, conduzido pelo seu instinto primitivo de sobrevivência, recebe proteção dos efeitos prejudiciais do clima e obtém as condições básicas de higiene, segurança e descanso. Este representa, então, uma forma de melhor proteger o homem contra as intempéries e agressões externas satisfazendo uma das três necessidades básicas de sobrevivência, sendo que as outras duas são água e comida (Ziebell, 2010; Boonbajerd Sri, 2012).

O abrigo em forma circular manteve-se como a construção tradicional durante grande parte da História, seja ele construído em terra, no continente Africano, o iglu esquimó ou o yurt, que representa um abrigo constituído por um sistema estrutural sofisticado, revelando um padrão de construção complexo e que perdura até aos nossos dias (Kronenburg, 2003).

Estes, transportados pelas várias comunidades nómadas (Ziebell, 2010), evidenciam semelhanças com algumas estruturas de edifícios construídos atualmente (Kronenburg, 2003).

A sociedade dinâmica dos dias de hoje está sujeita a céleres mudanças, fruto do seu próprio desenvolvimento que, por consequência, têm um impacto maior na vida das construções, exigindo, cada vez mais, uma adaptabilidade das mesmas como resposta a uma sociedade num movimento constante (Rogers, 1997).

Surgem armazéns convertidos em casas, estações de comboios em museus, zonas industriais em comércio, centrais elétricas em galerias de arte, entre vários outros casos. Embora esta prática de alteração do uso dos edifícios não se demonstre inédita na história da arquitetura, hoje verifica-se de uma forma mais regular. Observa-se que durante a vida útil de um edifício, a sua finalidade poderá demonstrar-se diferente da que estava na sua génese, devendo ser projetadas soluções que facilitem uma posterior adaptação a novas funções, permitindo um variado número de utilizações para o mesmo edifício. Os edifícios estáticos, por sua vez, não levantando estas questões na fase inicial de projeto, terão certamente uma adaptação mais difícil e limitada (Rogers, 1997).

2. CASOS DE ESTUDO

A seleção dos casos de estudo devem ser elegidos cumprindo certos requisitos. Todos necessitam de representar diferentes tipos de abrigos portáteis, que respondem com tipologias distintas ao estatuto de abrigo sólido, devem permitir uma mobilidade do objeto recorrendo a diferentes sistemas de transporte e necessitam de ser constituídos por estruturas ou materiais inovadores.

Nesta análise são incluídos seis casos de estudo de abrigos portáteis que, de formas individuais, respondem aos requisitos impostos anteriormente e servem diferentes necessidades na sociedade, cada uma de forma particular. Na barra cronológica seguinte, encontram-se dispostos, por ordem cronológica, os abrigos eleitos neste estudo.

Para cada caso de estudo é feita uma pequena introdução seguida de uma análise de vários itens considerados essenciais neste tipo de construção, destinada à compreensão das várias partes constituintes do projeto de acordo com a informação disponível.

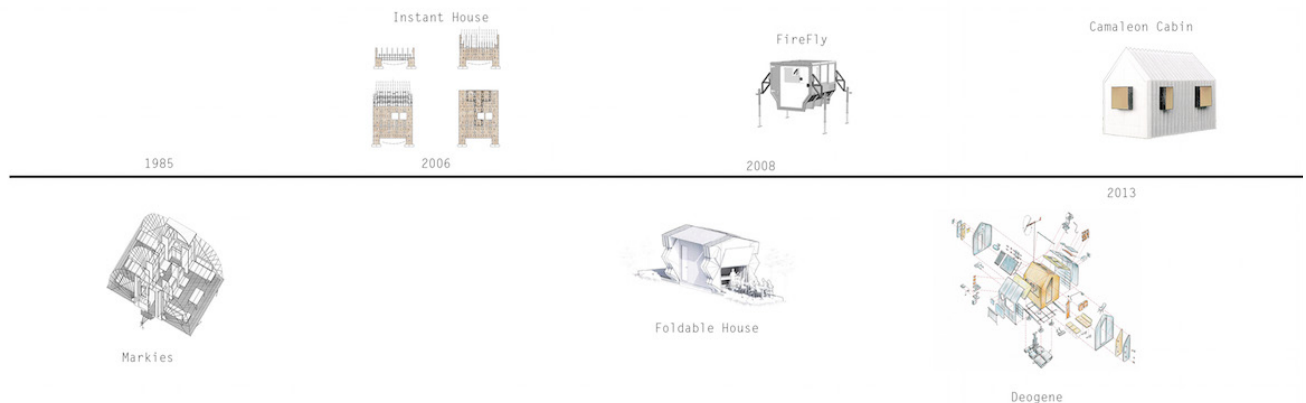


Figura 1: Barra Cronológica da Génese dos Casos de Estudo

2.1 Markies Autor - Eduard Bohtingk 1985



Consiste num abrigo móvel temporário de estrutura rígida, desdobrável, originalmente concebido para um concurso, em 1985, com o conceito de uma casa móvel. Depois de três décadas desde a sua concepção, este projeto ainda apresenta um design e construção simples e uma gestão de espaço e materiais bastante eficiente. Em 1996, ganhou o prémio público de Design em Roterdão.

Encontra-se instalado num atrelado, à semelhança de uma caravana, revelando uma aparência básica quando fechado ou em movimento, não dando a conhecer o seu verdadeiro potencial. A anexação do projeto ao atrelado permite uma facilidade na sua mobilidade, garantindo um transporte rápido e fácil e uma instalação em qualquer orientação, com um impacto mínimo no local, necessitando apenas de um veículo motorizado para ser efetuado o transporte.

A grande diferença de uma caravana comum reside no facto de existir um sistema de desdobramento das paredes laterais, que podem ser rebaixadas quando o abrigo se encontra imóvel. Este, ao ser aberto, revela todo o seu potencial devido à existência de uma acrescida ampliação da zona interior, transformando-o num espaço livre, dinâmico, adaptável e com uma forte ligação com o meio exterior.

O interior integra todos os elementos necessários para uma habitação móvel funcional: armários, bancos, quatro camas, balcão de cozinha e casa de banho, flexíveis e embutíveis, adaptáveis às necessidades do utilizador no sentido de gerir a ocupação do espaço interior de forma eficiente (Kronenburg, 2003; Böhltink Architecture, s.d.).

MATERIAL

Este abrigo utiliza uma estrutura metálica construída em aço inoxidável e uma tela plástica.

A tela plástica é utilizada para cobrir a estrutura que surge do desdobramento dos dois grandes planos laterais da caravana. A tela plástica apresenta-se com uma cor opaca no lado dos quartos, de forma a proteger a privacidade dos utilizadores e transparente na zona social, exponenciando a relação física da sala com o ambiente exterior.

Alguns materiais utilizados na sua construção são recicláveis. No entanto, por ser construída por um vasto número de materiais, requer uma desmontagem e seleção dos mesmos para poderem ser reciclados, o que torna todo o processo mais complexo.

ESTRUTURA

A estrutura metálica com sistema desdobrável permite rebater as paredes laterais, resultando num aumento do espaço interior.

O componente que permite que a estrutura seja facilmente transportada tem uma dupla função, pois também confere o seu suporte, elevando-a do contacto com o solo.

O espaço habitável divide-se em três zonas: no centro, encontra-se a zona técnica, incorporando a cozinha, a zona de refeições e o quarto de banho; nas laterais, de um lado, situa-se a sala, coberta por um material transparente para permitir uma visão para o exterior e, do outro, o quarto, coberto com um material opaco e que se pode dividir entre ele.

As paredes desta caravana, através de uma rotação, são transformadas em chão de ambos os lados.

As camas, cadeiras e mesas encontram-se inseridas na parte de baixo do bloco central, e são de carácter embutível e rebatível, o que permite, numa fração de segundos, baixar os planos laterais com recurso a um sistema de elevadores, ampliando a área habitável em 200%.

COMPONENTES

Embora o projeto possibilite um desdobramento da estrutura, os componentes são fixos, no sentido em que não são desmontáveis, mas são dinâmicos, uma vez que, na sua maioria, são comuns neste tipo de construções e que apenas foram repensados para melhor servir o utilizador. A grande diferença entre esta caravana e uma caravana comum passa pelas duas paredes que se desdobram nas laterais usando um sistema eletrónico que as pode baixar com precisão para a altura desejada. A estrutura resultante desse aumento de espaço interior é coberta por um material plástico comum no fabrico de toldos.

FABRICAÇÃO-MÁQUINADESERRALHARIA

Os componentes são fabricados e montados em fábrica, utilizando máquinas de serralharia de corte tradicional e montagem manual.

O processo de fabrico está dividido em três fases distintas: primeira, o chassi, as paredes, os tabuleiros da base e a cobertura; segunda, as telas e o sistema mecânico que possibilita o rebatimento dos planos laterais; e por último, o mobiliário e os componentes interiores.

As paredes são compostas por um painel sandwich, cujas arestas se encontram seladas por uma tira metálica, constituído por 1,5 mm poliéster, 4 mm multiplex, 19 mm poliuretano, 4 mm de multiplex e 1,5 mm poliéster.

Todo o mobiliário é desenhado e fabricado especificamente para este modelo, integrando-se como parte da estrutura do abrigo.

CONSTRUÇÃO

A zona técnica central é construída, na íntegra, diretamente sobre o chassi de um reboque tradicional, facilitando o seu acesso, mesmo quando as paredes laterais se encontram na posição inicial de transporte.

O conceito de construção solicitava a utilização de materiais resistentes mas com um peso comparativamente baixo. No entanto, estes planos têm de proporcionar rigidez suficiente para satisfazerem a função de pavimento, uma vez rebatidos.

O núcleo principal do abrigo é revestido por painéis sandwich, colados e aparafusados entre si, formando uma unidade, aplicada posteriormente no chassi que funciona de forma independente.

Um dos fatores fundamentais do design deste abrigo é a fácil conversão de uma configuração móvel para estática. Por essa razão, todos os componentes móveis de grande dimensão foram automatizados, agilizando todo o processo de abrir e fechar o abrigo, pressionando apenas um botão.

DIMENSÕES

Fechado: 4,50 x 2,20 metros

Aberto: 4,50 x 6,60 metros.

PESO

2.500 Kg

(medida referente ao protótipo; o modelo de produção em massa deverá apresentar um valor inferior).



2.2 The Instant House

Autor – Lawrence Sass e Marcel Botha 2006



Em 2006 foi lançado um estudo, pelos seus autores, para a criação de abrigos construídos por componentes criados com tecnologias de design e fabricação avançadas. Este projeto pretende, segundo os seus autores, trazer liberdade de escolha no design, de acordo com a envolvente ambiente local. Foi desenvolvido utilizando ferramentas digitais, especificamente, um sistema de parametrização que permite ao utilizador alterar o design base para diferentes formas. Os encaixes adaptam-se automaticamente segundo as mesmas regras, para conseguir suportar a nova forma. Este projeto apenas está avançado para fornecer uma estrutura, necessitando posteriormente da aplicação de materiais para um revestimento eficiente da mesma (Sass, 2007).

MATERIAL

O exemplo em questão é construído com um único material, sendo que apenas é aplicado um material diferente para fazer o contacto com o solo.

O Plywood CDX trata-se de um material comum no mercado da construção, que chega de fábrica em placas de cortadas e transformadas nos vários componentes da estrutura. É aplicada uma camada impermeável específica, com o intuito de melhorar a resistência do material aquando do contacto com a água. As placas de Plywood são inteiramente renováveis, o que em termos ambientais se apresenta extremamente benéfico.

ESTRUTURA

A estrutura possui duas camadas, uma que reveste o interior e outra o exterior, ligadas interiormente por peças que fazem a conexão entre as duas placas.

O facto dos componentes funcionarem de modo modular, tipo puzzle, permite a este tipo de estrutura uma grande variedade de soluções, dando ao utilizador uma liberdade de escolha no design final da forma.

COMPONENTES

Os componentes são modulares que, ao serem encaixados, dão forma ao abrigo na semelhança de um puzzle a três dimensões. Neste caso específico, podemos encontrar 984 componentes, de três tipos diferentes (exterior, interior e conexão entre as duas partes supracitadas), cujas dimensões permitem o transporte por um único indivíduo.

FABRICAÇÃO

O primeiro passo é dado através de um ficheiro de modelo 3D. De seguida, o modelo é enviado para corte em máquina CNC. Este ficheiro pode ser cortado em qualquer parte do mundo, facilitando todo o processo relativamente ao acesso a este tipo de construção.

O fabrico dos componentes pode ser efetivado de duas maneiras. Na primeira, os componentes são cortados num armazém utilizando máquinas de fabricação digital (CNC) e transportados em peças até ao seu local de implantação. Na segunda opção, mais eficiente segundo Sass e Botha, a máquina (CNC) é transportada até ao local de implantação e os componentes são cortados e montados no mesmo.

Todo o processo de fabrico teve uma duração de 55,4 horas, que englobou o corte de todos os componentes integrantes do projeto.

Foram usadas 114 folhas de Plywood CDX, de grau áspero, de dimensões 1,21 x 2,43 x 0,076 metros, cortadas em 984 partes (Sass e Botha, 2006).

COMPONENTES

Os vários componentes e as suas ligações estruturais são montadas manualmente utilizando apenas um martelo de borracha e um pé-de-cabra.

O processo de montagem do protótipo em estudo demorou 35 horas, não incluindo o corte dos componentes. Numa situação em que a máquina de corte seja transportada para o local de implantação, o processo de montagem pode acontecer paralelamente com o corte dos componentes. Os sistemas digitais permitem que máquina seja programada para iniciar a cortar componentes, começando pela base até à cobertura, resultando numa redução significativa do tempo total de fabricação e montagem (Sass e Botha, 2006).

DIMENSÕES

3,05 x 2,44 metros

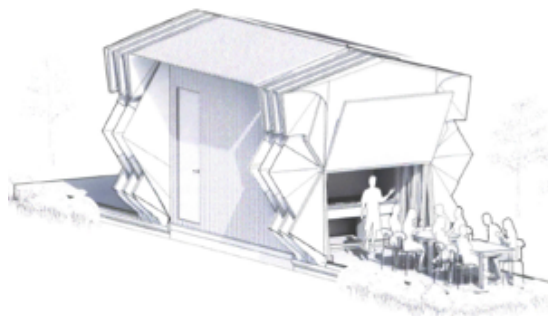
PESO

Aproximadamente 450 Kg.



2.3. The Expandable House

Autor - Mimo Ho Chu 2012



A Expandable House é um protótipo constituído por duas partes, uma rígida central e uma extensível (expandable) nas laterais.

A flexibilidade do modelo permite a adaptabilidade a diferentes condições climáticas, promovendo múltiplas opções de luminosidade e ventilação durante o período do dia.

Este abrigo, quando completamente aberto, fornece privacidade e isolamento para a zona de quarto; quando se encontra meio aberto, origina uma zona de lazer ou trabalho bastante iluminada; e ao permanecer integralmente fechado, faculta um espaço bem iluminado e ventilado (Chu, 2012).

MATERIAL

O abrigo utiliza em toda a sua construção tubos de alumínio de secção retangular. Nas paredes do elemento central são aplicados, do interior para o exterior, um painel de fibra de vidro, um painel SIP (Structural Insulated Panel) e, como revestimento exterior, uma chapa em alumínio ondulado.

O protótipo possui uma base de painel em SIP revestido por vinil, no qual são afixados sistemas de calhas, que se destinam a permitir o deslizamento dos elementos dinâmicos constituídos, na cobertura, por XPS (Extruded Polystyrene Foam) e Marine Grade Vinyl Fabric e, nas laterais, apenas este último.

Alguns dos materiais são recicláveis embora seja necessária uma desmontagem e seleção dos mesmos para viabilizarem a sua reutilização.

ESTRUTURA

A casa é composta por duas partes, um núcleo central rígido e duas laterais expansivas. A zona central sólida fornece rigidez à estrutura dos elementos dinâmicos, colocados em ambos os extremos. Estes, são construídos recorrendo a tubos de alumínio retangular criando um sistema estrutural em harmónica, abrindo e fechando com um simples empurrar das extremidades para se adaptarem às funções pretendidas pelos seus utilizadores.

As bases das laterais correspondem a dois planos que correm do módulo central.

COMPONENTES

Os componentes das laterais, por fazerem parte de uma estrutura dinâmica, contam com características que permitem uma adaptação da área interior, esticando e contraindo conforme necessário. A estrutura metálica é revestida com uma tela que, por ser ela própria um material dinâmico, consegue adaptar-se à forma imposta pela sua estrutura de suporte, que simultaneamente fazem o papel de paredes e cobertura.

FABRICAÇÃO/CONSTRUÇÃO

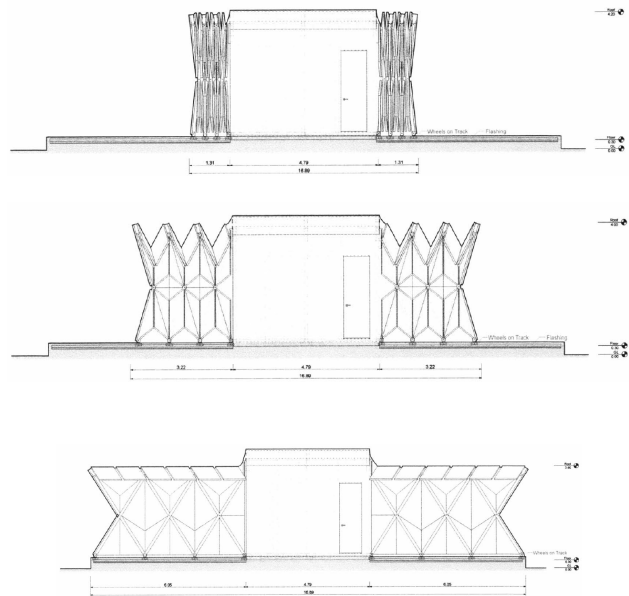
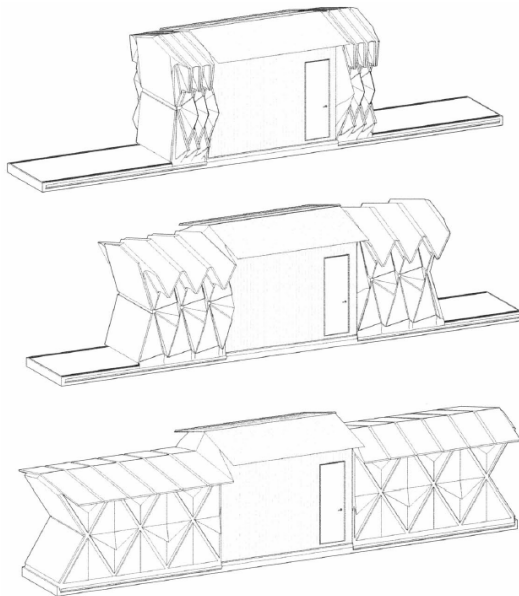
O fabrico e a construção do protótipo recorrem ao uso de ferramentas básicas e processos tradicionais de serralharia.

DIMENSÕES

Fechado: 7,42 x 4,31 metros (A=19 m²)
Intermédio: 11,23 x 3,63 metros (A=28 m²)
Aberto: 16,89 x 2,58 metros (A=42 m²).

PESO

Informação não disponível



2.4 Firefly Autor – 2012



O autor deste projeto, antigo engenheiro da NASA, baseou-se na sua experiência em métodos praticados na indústria aeroespacial para a criação deste caso. Experiente no projeto de abrigos, desenvolveu inicialmente a caravana Cricket encontrando-se, no presente momento, a desenvolver o projeto Firefly. Este protótipo, já em fase alargada do seu desenvolvimento, permite claramente perceber as características principais que o objeto final pretende alcançar. Intenta dar resposta a um abrigo compacto, utilitário e que possibilite uma infinidade de formas de ser transportado. Procura ser uma resposta prática e funcional para o mercado dos aventureiros, aplicações em caso circunstancial de emergência, abrigo imediato em situações de guerra ou desastre natural. Também pode funcionar como caixa de transporte, tanto no seu interior como no exterior.

Garret Finney desenvolveu uma estrutura aparentemente simples, embora bastante eficaz na sua dimensão e adaptabilidade a diversos usos, ao que se acresce uma multiplicidade de modos de ser transportada.

O interior deste protótipo é simples e meramente funcional, técnico e muito pouco interessante na qualificação arquitetónica do espaço, contendo apenas bancos rebatíveis nas laterais que servem tanto de zona de estar como de dormir (Taxa Firefly, s.d.; Core77, s.d.).

MATERIAL

Este protótipo utiliza na sua estrutura, secções de tubo de alumínio quadrado e painéis de alumínio anodizado de 2,5 cm de espessura, com revestimento arquitetónico em folha de alumínio com 0,1 cm de espessura e um núcleo isolante de espuma EPS, os quais ao serem unidos, criam uma estrutura rígida de baixo valor de massa.

A maioria dos materiais são recicláveis, no entanto, é requerida uma desmontagem e seleção dos mesmos para viabilizarem a sua reutilização.

ESTRUTURA

Finney utilizou a sua experiência em métodos de construção e materiais, adquirida na NASA em design aeroespacial, bem como os seus conhecimentos na conceção e fabricação de cápsulas, tais como o uso de painéis compostos altamente isolantes mas de baixo peso.

O suporte do abrigo é composto por quatro apoios que caracterizam fortemente a sua aparência exterior e que resolvem o problema do contacto com o solo, de forma inovadora. Cada um destes suportes contém um sistema hidráulico e um pé de assentamento telescópico, que possibilita a regulação da altura, de forma fácil e individualizada. Este sistema possui portanto uma grande capacidade de adaptabilidade na sua implantação

pois permite o ajuste a terrenos irregulares através de um nivelamento do corpo para com os apoios.

A estrutura metálica consiste em secções de tubos quadrangulares, soldados entre si, que criam uma arquitetura rígida e robusta, embora leve. Os painéis de alumínio anodizado, revestidos por uma folha de alumínio, com núcleo isolante em EPS, estão ligados entre si e à estrutura tubular.

COMPONENTES

Os tipos de componentes que constituem o projeto consistem em quatro pés metálicos, estrutura metálica e painéis de alumínio integrados nesta, que conferem ao abrigo simultaneamente, rigidez e leveza.

FABRICAÇÃO

Na conceção deste abrigo foram investidos vários meses de esquisso, maquetes e modelos 3D e a utilização do software específico Solidworks CAD Assembly.

A maior parte dos componentes estruturais e folhas de alumínio são cortados recorrendo a máquinas de corte com laser.

Os tubos metálicos são soldados nos cantos e depois lixados, de forma a criar uma peça única e estanque para proteger o seu interior.

FABRICAÇÃO

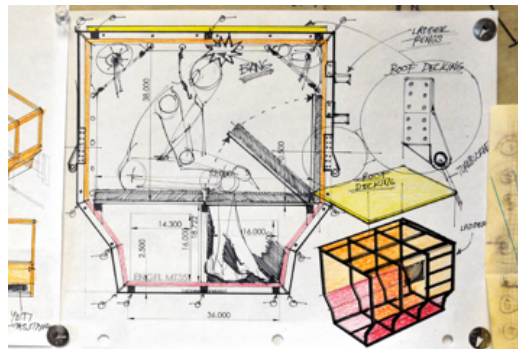
O desenho conceptual teve em conta as dimensões humanas para uma pessoa sentada, arrumação e sistemas para suspensão de objetos.

O interior deste abrigo é mínimo, com bancos integrados nas paredes, que se elevam conforme a escolha do utilizador, proporcionando a função de cama ou banco.

O projeto foi montado na fábrica TAXA's Houston e a sua construção teve uma duração de três semanas.

DIMENSÕES

1,52 x 2,44 metros. Peso — 272 Kg.



2.5 Deogene

Autor - Renzo Piano 2013 (versão original)



Deogene, nome que advém do filósofo Diogenes, consiste num projeto desenvolvido por Renzo Piano para a Vitra cujo protótipo foi apresentado em 2013 embora ainda não como versão final.

A sua função não consiste num abrigo de emergência mas num lugar de retiro, que se pressupõe funcionar em diferentes condições climáticas.

O abrigo consta numa unidade minimalista que, por não necessitar de infraestruturas, funciona de modo completamente autónomo, 100% autossuficiente, com um sistema que lhe permite ser independente da sua envolvente. A água é recolhida pela própria casa, limpa e reutilizada. A casa

também é autossuficiente em energia uma vez que na cobertura incorpora um painel fotovoltaico. No seu interior, o espaço comporta apenas uma cadeira, uma cama e uma pequena mesa.

Este abrigo pode servir de pequena casa de fim-de-semana, assim como, de um pequeno escritório ou anexo (Vitra, s.d.).

MATERIAL - MADEIRA

O protótipo Deogene utiliza a madeira como material primordial, de modo a induzir uma sensação de calor e conforto ao seu espaço interior.

No exterior, a madeira é revestida com um painel de alumínio escovado, para proteção das intempéries climáticas.

Como sistema altamente sustentável, a casa evoca uma pegada energética bastante diminuta.

ESTRUTURA

Este abrigo possui uma estrutura construída em madeira cujo exterior é revestido por um painel de alumínio. Encontra-se equipada com vários tipos de instalações e sistemas técnicos, necessários para garantir a sua autossuficiência e independência das infraestruturas locais.

A parte frontal serve de sala de estar onde, de um dos lados, se consegue distender um sofá, do outro, uma mesa embutida que surge por baixo da janela.

No fundo, existe uma divisão, destinada a conter toda a parte referente às instalações sanitárias e uma outra, análoga a uma cozinha, reduzida ao mais básico e essencial.

A estrutura e o mobiliário concebem a noção de unidade os quais, após a sua montagem, permitem que este abrigo possa ser transportado para qualquer lugar.

COMPONENTES

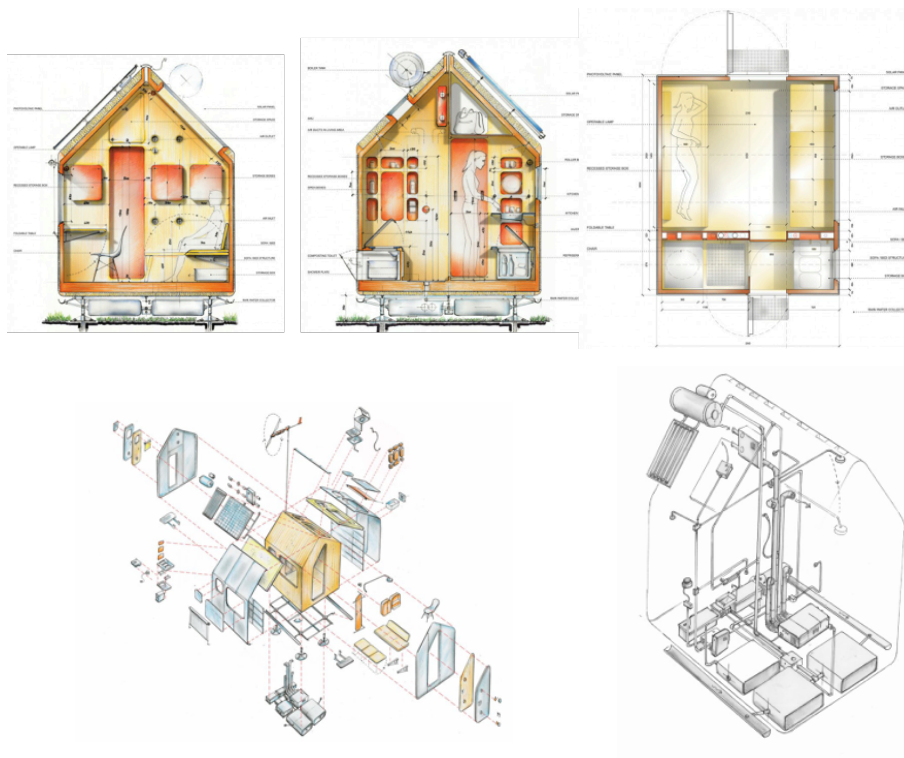
Este protótipo necessita de sistemas de células fotovoltaicas e painéis solares, um tanque para recolha de água da chuva, uma instalação sanitária biológica, ventilação natural e vidros triplos.

FABRICAÇÃO/CONSTRUÇÃO

Pré-fabricado em Itália. Desenvolvido pelo RPBW (Renzo Piano Building Workshop), um atelier onde existe uma forte incentivo à investigação de tecnologias avançadas, na sua construção foram utilizados vários tipos de componentes sendo que muitos são de última geração, com múltiplos processos de fabricação. O uso destas tecnologias é, apesar de tudo, desenvolvido respeitando os materiais tradicionais e o fabrico manual de determinadas peças. Este processo interativo entre muitas especialidades recusa também as restrições convencionais dos limites e formalismos existentes entre disciplinas. O projeto é portanto, desenvolvido por um grupo de profissionais com interesses e especialidades muito diversificados, revelando a crença de Renzo Piano que defende que a preocupação dos arquitetos deve ser mais do que meramente estética.

DIMENSÕES

3,00 x 2,50 metros. Peso — 1200 Kg



2.6 Camaleon Cabin

Autor - Mattias Lind 2013



Este projeto foi uma colaboração do atelier White Arkitekter com a empresa de branding Happy F+B, com o objetivo de demonstrar as capacidades de uma firma de impressões apelidada Goteborgstryckeriet.

O autor, Mattias Lind, utiliza o desenho paramétrico com novas ferramentas de design computacional e de corte. A impressão composta nas peças sugere o nome de Camaleão ao projeto, observando-se de um lado uma impressão de mármore branco e, do outro, mármore preto (ArchDaily, s.d.; Plataforma Arquitectura, s.d.; DesignBoom, s.d.).

MATERIAL

O Miniwell, cartão ondulado de 2 mm de espessura, produzido pela empresa Sueca EuroWell, em comparação com outro material de cartão, é bastante mais rígido. Trata-se de um material duradouro, que proporciona uma boa estabilidade.

O material é inteiramente renovável.

ESTRUTURA

A totalidade da estrutura, feita em MiniWell, é sustentada pela própria resistência do material, apoiado pela sua forma em harmónico, que lhe concede uma maior rigidez.

O teto e a fachada suspendem-se “tipo cabide”, fazendo com que o abrigo se torne fácil de montar e ajustar.

O desenho é flexível tornando possível a sua extensão, caso necessário, através da multiplicação de módulos.

O abrigo é colocado diretamente no solo sem quaisquer estruturas de apoio integradas.

COMPONENTES

Os componentes, todos eles em MiniWell, quando fixos entre si formam um módulo.

A casa é constituída por 95 módulos, montados formam por si só o próprio abrigo.

FABRICAÇÃO/CONSTRUÇÃO

Na fabricação, é feito um modelo digital de 3 dimensões, planificado e enviado para corte recorrendo à utilização de máquinas de fabricação digital.

DIMENSÕES

3,5 x 2,00 metros.



3. MATERIAIS

O Homem procurou, desde sempre proteger-se da agressividade do meio envolvente com vista à sua sobrevivência. De início, há cerca de 4 milhões de anos, o Homem era nómada e a sua permanência num determinado local era condicionada pela abundância de alimentação espontânea e pela agressividade climática do local. Como Homo Habilis e depois como Homo Erectus, durante 2,8 milhões de anos, aprendeu a distinguir certos materiais e a transformá-los em armas e ferramentas, a dominar e a produzir fogo e abrigos (Mateus, 2004).

A escolha dos materiais para um determinado fim, esteve, está e estará sempre presente na vida do Homem, para todas as finalidades em que a sua ação se estende.

Focalizando a construção de abrigos, em primeira instância, antecedendo mesmo a seleção do material a utilizar, convém referir as vantagens de se recorrer ao uso de um único material na sua construção. A singularidade material na composição do abrigo agiliza o processo de fabrico tendo em conta que a acessibilidade da matéria-prima é facilmente garantida e o comportamento físico, químico, mecânico e termodinâmico do material é constante, uma vez que assenta nas características de apenas uma única matéria. Assim, não é requerido um diferente tipo de maquinaria para a sua produção e o transporte torna-se mais célere, o que se traduz num inferior custo de produção.

Utilizando uma única matéria-prima, é exigido o controlo do ciclo de vida de apenas um único material sendo que, em termos ecológicos, todo o processo de reciclagem é facilitado, não necessitando de uma separação de materiais e tornando possível a reciclagem da totalidade da construção.

Neste contexto, a madeira surge como material preferencial, reciclável, renovável e reutilizável, o que em questões ambientais potencializa a sua utilização.

3.1 Madeira

3.1.1 Evolução da Construção em Madeira

A madeira é, desde os primórdios da existência humana, um material que acompanhou o desenvolvimento de todas as civilizações nas várias etapas da sua evolução, desde as mais simples até às mais avançadas, contribuindo decisivamente para o desenvolvimento da Humanidade. Devido às suas propriedades físicas, facilidade de manuseamento e processamento, variedade de formas e texturas, a madeira sempre demonstrou uma grande dinâmica de utilização desde os utensílios mais básicos, até a complexidade das construções para habitação (Torres, 2010).

A existência de madeira em abundância na natureza, bem como a sua leveza, a resistência e a facilidade de trabalhar, permitiu o seu uso para diversos fins, desde variados utensílios até à construção de habitações (Vaz, 2010).

A madeira é um material de origem biológica, formado por matéria heterogénea e anisotrópica que advém de organismos vivos, as árvores. Devido à sua origem, este material tem muitas especificidades sendo que, nesta dissertação, apenas se vão referir os aspetos com maior interesse para o trabalho do engenheiro e do arquiteto, no que respeita à aplicação da madeira em construção. A madeira provém quase exclusivamente de troncos das árvores, que é simultaneamente responsável pelo suporte, por ser a parte mais rígida e resistente, e pela condução de seivas, importantes para os processos de fotossíntese. Estas características favorecem a disposição longitudinal das fibras, sendo que a estrutura anatómica depende da espécie florestal e também da idade e das condicionantes ambientais. Conjuntamente, o crescimento do lenho de forma a aumentar o diâmetro, afastando-se da medula, provoca uma simetria axial que resulta na anisotropia¹ das propriedades mecânicas e físicas. Por esta razão, é usual fazer-se uma diferenciação entre os diferentes planos de madeira, o plano longitudinal, de direção paralela às fibras, e o plano transversal, perpendicular às fibras (Torres, 2010).

Desde que o homem abandonou os buracos e grutas naturalmente escavadas em rochas, que a madeira o acompanhou como matéria-prima elementar a ser utilizada na construção dos seus abrigos. Efetivamente, ao longo da História, encontramos registo de construções em madeira nos mais diversos lugares do mundo, o que permite concluir que, havendo a presença do homem e de materiais orgânicos aptos para a construção, algum tipo de estrutura de madeira se erguia.

Os vestígios arqueológicos mais distantes demonstram que no Período Neolítico, cerca de 5000 a.C., já eram fabricadas construções utilizando troncos de madeira e alguns historiadores romanos defendem que já naquele tempo se construía casas utilizando troncos cortados em secção retangular. Os troncos, que funcionam como suporte da cobertura, foram o ponto de partida para as estruturas de madeira concebidas e aperfeiçoadas durante anos vindouros, de acordo com as ferramentas e as novas tecnologias vigentes, respondendo às crescentes exigências das sociedades (Torres, 2010).

As casas em madeira tiveram origem em África, espalhando-se para o Leste da Europa, China e Japão, Oeste e Norte da Europa e, finalmente, para a América do Norte, num padrão similar ao padrão de migração das populações (Vaz, 2010).

As primeiras habitações a aparecerem, em oposição às cavernas que existiam naturalmente, foram as chamadas habitações subterrâneas ou “pit houses”. Podiam ser circulares ou quadradas e eram escavadas no chão e construídas com paredes de terra. O telhado era suportado por troncos maciços apoiados entre paredes de terra e um conjunto de troncos erguidos no centro, de forma a deixar uma abertura que servia de entrada através de uma escada (Vaz, 2010).

A mais elementar estrutura de madeira sobre o solo surgiu com a forma de dois paus cravados no chão e ligados nas extremidades superiores, em forma triangular, por elementos vegetais fibrosos como o vime, tiras de pele ou, mais tarde, por elementos de ferro ou bronze.

1 Anisotropia (do grego, ðv: prefixo privativo (negação), ίσðu: igualar, τρðuμu: direção) é a característica que uma substância possui em que uma certa propriedade física varia com a direção. Costuma-se designar qual a propriedade em que existe a anisotropia.

A maneira de como estas estruturas eram construídas e o seu próprio estilo dependia da localização, do clima, do tipo de madeira disponível, bem como de fatores políticos e sociais. Os diversos procedimentos com que se realizavam as assemblagens dependiam da qualidade das ferramentas. Em muitas partes do mundo, a união das peças de madeira era realizada com cordas tecidas com fibras de folhas e lianas. Estas uniões eram muito resistentes e graças à sua flexibilidade conseguiam resistir a ventos fortes. Algumas regiões do mundo, nomeadamente na Ásia Central, atingiram um nível tão grande de desenvolvimento que dificilmente a tecnologia moderna terá algo a acrescentar. Estas construções chegaram até hoje como testemunho da sua extraordinária tecnologia.

Na Europa podemos encontrar inúmeros registos de construções de troncos de árvores. A partir do ano 1000 d.C. era frequente a construção de casas de ramos dispostos horizontalmente ou verticalmente, como por exemplo na Escandinávia. Os troncos horizontais eram unidos entre si nas esquinas mediante diversos tipos de acoplamento. Esta disposição horizontal dos troncos teve maior aceitação do que a disposição vertical, devido à maior estabilidade que conferiam à construção (Vaz, 2010).

A forma como as estruturas se desenvolveram foi sempre condicionada por aspetos políticos e geográficos e sobretudo, pelas características culturais das populações (Torres, 2010).

A necessidade de cobrir espaços cada vez mais amplos tornou a estrutura mais complexa, ou seja, as peças inclinadas exigiam um apoio intermédio, surgindo assim as escoras e o contra-nível, uma peça horizontal. Para um maior aproveitamento do espaço e maior facilidade para realizar aberturas para o exterior, as peças de suporte direto da cobertura deixaram de estar diretamente ligadas ao solo, passando a ser apoiadas em elementos verticais, realizando assim o esqueleto de paredes, isto é, um conjunto de vigas e pilares.

A arte de trabalhar a madeira é antecedente à de pedreiro, que só surge quando o Homem decide dividir a pedra em blocos facilmente manuseáveis que, sobrepostos, davam origem a longas paredes resistentes. A carpintaria foi, durante muitos séculos, a arte mais importante na construção dos edifícios, desde as habitações às primeiras fortificações, passando pelos sistemas de defesa (pontes levadiças, catapultas, etc.) e edifícios religiosos, cuja cobertura e estruturas das torres trouxeram problemas relativamente ao vão, de resolução problemática. Os muitos carpinteiros transmitiam de geração em geração a sua própria experiência somada à experiência anterior. Os seus conhecimentos sobre as características da madeira e sobre o comportamento das estruturas permitiram-lhes realizar, na Idade Média e nos séculos XVI, XVII e XVIII, verdadeiras obras-primas quer do ponto de vista de conceção como de realização.

A partir do século XV, com o desenvolvimento de técnicas de serragens e da necessidade de realizar paredes estruturais com menor consumo de madeiras, as casas de tronco foram sendo substituídas por casas de tábuas ou troncos rectangulares. Partindo destes princípios, a arquitetura em madeira foi evoluindo e passando por uma fase de construção popular, alcançando níveis surpreendentes e de grande realização à

medida que o desenvolvimento tecnológico foi evoluindo.

Nos finais da Idade Média, o desenvolvimento era tal que permitia construir edifícios até 5 e 6 pisos (Vaz, 2010).

Nos fins do século XIX, o aparecimento do aço, com perfis de forma e dimensões extremamente variadas, foi possibilitando a realização de novas e mais arrojadas estruturas, correspondendo às exigências do desenvolvimento industrial como as grandes oficinas, hangares para aviação, pontes de grande vão, por exemplo. Paralelamente, verificou-se um rápido e grande progresso no domínio do cálculo das estruturas e do conhecimento das propriedades dos materiais. A madeira, de emprego empírico e tradicional, começou a ceder o seu lugar ao novo material (Portal da Madeira, s.d.).

A utilização da madeira foi evoluindo conjuntamente com os processos tecnológicos sendo, até ao início do século XX, dos principais materiais de construção simultaneamente com a pedra e o tijolo. Porém, o grau de evolução até então atingido pareceu não conseguir grandes progressos. Este facto, associado ao aparecimento do betão armado, que permitiu concomitantemente acompanhar as exigências do desenvolvimento industrial, conduziu ao aparecimento de novas e mais arrojadas estruturas, apoiadas no constante aperfeiçoamento do cálculo e do conhecimento das propriedades dos materiais, traduzindo-se num crescente declínio da utilização da madeira como material de construção (Vaz, 2010).

Este facto está associado ao reconhecimento das potencialidades do betão através de estudos patentes em muitos documentos publicados e ao aumento das exigências e da complexidade das estruturas inerentes ao desenvolvimento industrial no início do século. Desta forma, o betão consolidou facilmente a sua posição como principal pilar da construção associada ao desenvolvimento industrial. Este desenvolvimento remeteu a madeira para um papel secundário na construção de habitações (Torres, 2010).

A construção em madeira continuou no entanto a ser uma solução muito adotada nos Estados Unidos da América, norte da Europa e Japão. Efetivamente, o desenvolvimento industrial provocou um êxodo das populações do interior para as grandes cidades na procura de melhores condições de vida. Para responder as crescentes necessidades de habitação, adotaram-se sistemas pré-fabricados de madeira pela sua rapidez de execução. Esta utilização da madeira arruinou a sua reputação e conferiu noções erradas relativamente às suas características estruturais e durabilidade principalmente devido à contenção de custos inerente às construções (Torres, 2010).

No entanto, nos últimos anos tem sido feito um esforço no sentido de reabilitar a madeira como material principal de construção. Inevitavelmente abandonaram-se os sistemas construtivos clássicos, uma vez que nos dias de hoje se dispõe de meios mais eficazes para realizar as ligações. Apareceram novas ideias, novas conceções estruturais, com peças de secções compostas, cujas características se aproximam cada vez mais das do aço. O emprego de estruturas laminadas coladas, o progresso nos contraplacados e aglomerados

e um melhor conhecimento das suas propriedades mecânicas, são outras tantas formas que levam novas perspectivas de um maior emprego da madeira na construção (Portal da Madeira, s.d.).

Num passado recente, a indústria associada à madeira emergiu como uma solução construtiva viável, suportada pelas crescentes preocupações ambientais, por novos processos tecnológicos e pelo desenvolvimento dos derivados da madeira, criados para eliminar defeitos (suprimir nós e fissuras existentes) e melhorar as propriedades da madeira (estruturais e físicas) consoante o objetivo da sua aplicação.

Paralelamente, foram realizados estudos que permitiam o esclarecimento de equívocos frequentemente associados a estes sistemas construtivos no que se refere principalmente às valências estruturais e de segurança contra incêndios, tendo os resultados sido consagrados em regulamentos à semelhança do que acontecera com o betão armado.

Atualmente, esta indústria encontra-se em expansão surgindo renovada e apoiada nas apreensões ambientais e noções de sustentabilidade, nas novas técnicas de construção emergentes e na criação de novos materiais à base de madeira que alargaram o âmbito de aplicação desta matéria (Torres, 2010).

A consciencialização geral da população para as questões do meio ambiente, associada ao aparecimento de novos regulamentos e avanços tecnológicos, permitiram uma melhor compreensão das qualidades da madeira, gerando condições para a chegada de novos processos construtivos, bem como de novos materiais industriais à base de madeira – lamelados colados, contraplacados, aglomerados, entre outros. Em consequência desta nova tendência, têm aparecido no mercado cada vez mais empresas que produzem casas de madeira, numa resposta ao aumento de procura deste tipo de solução (Vaz, 2010).

3.1.2 A Madeira como Matéria-Prima

Não podemos falar do uso da madeira sem especificar cada civilização, cada clima, terreno, ou cataclismos, uma vez que estes determinavam um método diferente no uso da madeira. O ser humano viu neste elemento uma fonte de intermináveis aptidões. Vejamos, a madeira flutua, portanto os primeiros barcos surgiram dela e foram aperfeiçoados com o tempo. É fácil de trabalhar, logo rapidamente surgiram utensílios domésticos ou de trabalho, mobiliário e esculturas produzidos neste material. Por outro lado, cada local tem os seus tipos e espécies de árvores e o Homem adaptou as suas necessidades ao que lhe era disponível.

Em algumas civilizações, o uso da madeira na arquitetura destacou-se de uma forma diferente, como por exemplo o Extremo Oriente, com uma arquitetura leve, feita para suportar os terremotos frequentes, recorrendo a encaixes fabricados na própria matéria-prima. Já a arquitetura Norueguesa é caracterizada pela largura das paredes capazes de manter o calor no interior, com um uso de madeira maciça em grandes dimensões na construção, bem diferente da Oriental.

Como material de construção, a madeira apresenta várias vantagens, nomeadamente: extração fácil e barata; encontra-se em toda a parte do mundo; material natural; as reservas renovam-se a si mesmas, tornando o material permanentemente disponível; as suas propriedades físicas, que a fazem capaz de resistir tanto a esforços de compressão como de tração; apresenta boas condições naturais de isolamento térmico e absorção acústica; pode ser trabalhada com ferramentas simples, embora também seja fácil a fabricação do material utilizando máquinas de fabricação digital; pode ser reaplicada várias vezes e não estilhaça quando submetida a choques bruscos como outros materiais da construção.

Constrastando com este leque de vantagens, existem alguns aspetos menos positivos que podem ser, algumas vezes, vistos como desvantagens, das quais se salientam: a madeira é um material combustível, vulnerável ao fogo, que requer proteção com materiais à base de gesso ou de pintura com tintas ou vernizes ignífugos. A madeira é pouco resistente aos agentes externos (clima, fungos, insetos xilófagos); a sua durabilidade pode ser limitada quando desprotegida e é sensível ao ambiente, variando nas suas dimensões, aumentando e diminuindo com as alterações de teores de humidade (Jerónimo, 2009).

As características fundamentais da madeira são, sem dúvida, um fator ecológico na opção de escolha deste material para a construção. A madeira maciça, por estar na génese da construção e se manter sempre presente na evolução desta, tem obviamente um papel muito relevante na indústria, sendo natural e justificável que os materiais posteriores tenham sempre como ponto de comparação esta matéria-prima original.

3.1.3 Requisitos da Seleção do Material

Devido a imprevisibilidade geográfica, é impossível pré-determinar o local de destino das habitações móveis devendo ser avaliadas um conjunto de propriedades do material no qual são construídas, determinantes para um bom funcionamento do mesmo, durante o seu período de vida útil.

Com esta análise pretende-se perceber qual o comportamento do material no seu estado natural e as principais propriedades que são necessárias para uma seleção correta da matéria-prima para a construção do abrigo. A valorização de algumas propriedades sobre outras, que não são abordadas neste estudo, surge devido ao facto de o abrigo móvel ter de cumprir vários parâmetros que são menos valorizados numa arquitetura fixa por não colocarem em causa a utilidade do projeto.

Numa estrutura móvel, o valor da grandeza massa ganha bastante importância quando comparando com uma estrutura fixa, uma vez que é exigida a sua deslocação. A massa volúmica ou densidade de um corpo define-se como o quociente entre a massa e o volume desse corpo. Desta forma, pode-se dizer que a densidade mede o grau de concentração de massa num determinado volume. A massa volúmica da madeira varia desde 100 a 1500 kg/m³ (para um teor de água de 12%).

A condutibilidade térmica representa a medida da taxa de fluxo de calor através da madeira submetida a um gradiente de temperatura (Moreschi, 2012). A madeira, não sendo um isolante térmico, é melhor isolante do que os outros materiais que possam ser usados com um fim estrutural, em consequência da sua organização celular (possui numerosas pequenas massas de ar aprisionadas) e da sua constituição por membranas celulósicas (Remade, 2008), o que justifica a sua utilização em países frios.

O coeficiente de expansão térmica representa a medida da variação de dimensão causada pela variação de temperatura. A madeira apresenta a grande vantagem de possuir um baixo coeficiente de expansão térmica que no caso de incêndios, tendo em conta que as peças estruturais da madeira se expandem menos que a dos outros materiais de construção, diminui os riscos de desabamento.

Ao nível da inflamabilidade, a reação da madeira ao fogo depende da espécie sendo que necessita de revestimentos com materiais à base de gesso ou pinturas com tintas ou vernizes ignífugos para resistir melhor ao fogo. Nos derivados de madeira mais utilizados na construção, este aspeto já é tido em conta aquando a sua fabricação.

Quanto à resistência mecânica, a madeira é usualmente classificada como madeira dura ou madeira macia. A madeira de resinosas, por exemplo pinho, é chamada madeira macia, e a madeira de árvores folhosas, por exemplo carvalho, é chamada madeira dura. Essa classificação é por vezes muito desvantajosa, porque algumas madeiras incluídas no grupo das madeiras duras, como a balsa, são de facto muito menos resistentes do que a maior parte das madeiras macias, e inversamente, também algumas madeiras macias (por exemplo teixo) são muito mais resistentes do que a maioria das madeiras duras.

Além disso, madeiras de diferentes tipos de árvores têm diferentes cores e graus de densidade. Isso, aliado ao facto de certas madeiras terem um crescimento mais longo do que outras, faz com que madeiras de diferentes espécies tenham qualidade e valor comercial diferenciado. Por exemplo, enquanto o mogno, de madeira densa e escura, é excelente para a produção artesanal de móveis finos, a balsa, clara e pouco densa, é muito usada para o fabrico de moldes construtivos de vários tipos (Moreschi, 2012).

No que concerne à resiliência, resistência que o material exhibe perante o impacto súbito de uma carga (choque), a energia que a madeira absorve quando submetida a cargas súbitas é maior do que com cargas estáticas. Segundo Tiemann (1947) uma viga de madeira tem capacidade para suportar cerca do dobro da carga, no caso da ação ser uma carga súbita em vez de estática (Martins, 2010).

A madeira não é um material homogéneo, pelo contrário, é extremamente heterogéneo, variando não apenas com a espécie, mas também com o meio em que a árvore se desenvolve. Assim, os materiais como a madeira, nas suas diferentes formas, apresentam irregularidades e descontinuidades no desenho dos veios, podendo causar pequenas variações em termos de acabamento, nomeadamente na cor do produto acabado. Essas variações são inerentes e constituintes da beleza natural da madeira, devendo ser aceites dentro das tolerâncias consideradas normais.

3.2 Derivados da Madeira

O termo derivados da madeira abrange diferentes produtos que surgem da desintegração da madeira e sua posterior agregação, maioritariamente sob pressão e adição de outras substâncias (p.ex., resinas sintéticas, aglutinantes minerais e aditivos).

Na sua constituição geral, três partes compõem este tipo de produtos: lenho, ligante e aditivos (hidrófugos, ignífugos e preservadores).

Os derivados da madeira podem ser classificados atendendo ao grau de desagregação do toro por: serragem, desenrolamento, destroçamento fino e grosseiro e desfibramento (Rato,2008).

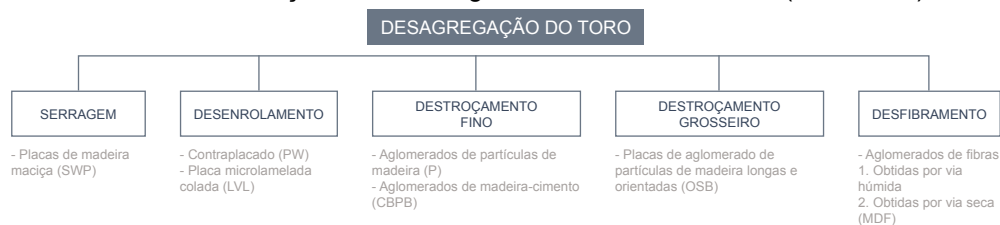


Figura 2: Classificação dos Derivados de Madeira/Desagregação do Toro Fonte: Rato, 2008

As principais vantagens dos derivados da madeira residem na possibilidade de obtenção de placas de diferentes tipos e geometrias, independentemente da dimensão e forma do tronco, maior resistência no plano da placa, boa relação resistência/peso, maior estabilidade dimensional e obtenção de produtos mais homogêneos, sendo que o coeficiente de variação das propriedades mecânicas, que no caso da madeira maciça se situa entre os 15% a 40%, é reduzido para um intervalo entre 8% a 12% para o contraplacado e 5% a 10% para os aglomerados de fibras e de partículas.

Os derivados da madeira possuem também uma vasta gama de aplicabilidades desde cofragens, almas vigas, revestimentos exteriores e interiores, revestimento de piso, pisos técnicos, forros de cobertura, divisórias, portas e como componente de caixilharia (Tabela 1) (Rato, 2008).

Placas de Madeira Maciça (SWP)

As placas de madeira maciça são obtidas a partir de réguas de madeira coladas face-a-face, ligadas através de “finger-joints”, usadas em unicamada ou multicamada. Nas camadas exteriores utilizam-se placas de resinosas ou placas de folhosas.

Podem ser utilizadas em ambientes secos, húmidos e em zonas exteriores, sendo vasta a sua aplicabilidade, desde fins gerais a estruturais (Rato, 2008).

Contraplacado (PW)

Os contraplacados são placas que se constroem a partir de folhas de madeira natural fina, por via de processos que evitem deformações. A partir dos toros de madeira, cortam-se camadas finas que se designam por folhas. Estas são cortadas em determinadas dimensões e sobrepostas com o fio alternadamente cruzado, de forma a serem coladas com resinas sintéticas e sob fortes pressões, em prensas especiais, sendo o número de camadas sempre ímpar para se obter uma estrutura simétrica de cada um dos lados.

A “folha” que se aplica na obtenção dos contraplacados consegue-se mediante o chamado “desenrolamento” de um pedaço de madeira (normalmente um toro), na posição rotativa. Este pode ser feito segundo duas técnicas: plano longitudinal ou por serragem.

A “alma” é a camada central do contraplacado, de espessura superior à das folhas que a revestem, e que é formada por painéis de blocos, painéis de fibras, desperdícios de cortiça, lã de vidro, etc.

A “cola” é o ligante utilizado para unir as folhas de madeira entre si e à alma.

No caso do contraplacado, existe a possibilidade de se utilizar quase integralmente não só os ramos, as lenhas e os toros de pequeno diâmetro produzido pelas matas. As folhas obtidas são cortadas segundo determinadas dimensões e sobrepostas de cada um dos lados da “alma”.

Desta maneira obtêm-se os painéis ou placas de contraplacado que se caracterizam pela sua grande resistência à flexão e às deformações por empeno, devido à disposição cruzada das fibras de camada para camada. Estes painéis são fáceis de trabalhar e tornam-se muito mais económicos do que a madeira maciça (Portal da Madeira, s.d.).

Placas microlameladas Coladas (LVL)

As placas microlameladas coladas, usualmente designadas por LVL, possuem uma estrutura semelhante a contraplacado, com fibras da madeira das folhas dispostas segundo a maior dimensão da placa ou viga. A espessura das folhas de madeira varia entre os 2,5 mm e os 5 mm (Rato, 2008).

Placas de Aglomerado de Partículas de Madeira (P)

Este tipo de placas utiliza partículas de madeira (83% a 88%) aderidas por resina sintética sob pressão e calor. Eventualmente possui aditivos para garantir a estabilidade dimensional, agentes ignífugos e biológicos. Possui três camadas de partículas orientadas aleatoriamente, finas nas faces e mais grosseiras na zona central. Os valores de espessura deste material variam entre os 3 mm e os 40 mm (Rato, 2008).

Compósito de Madeira e Cimento

O termo compósito pode ser definido como um material composto por dois ou mais constituintes, que possui uma fase reforçada, como por exemplo os painéis de cimento-madeira, em que as partículas de madeira estão envolvidas por uma fase ligante, o cimento. A vantagem desse compósito está na resistência e dureza relativamente maiores do que a dos materiais separados, além da sua baixa densidade.

As razões que levaram a uma boa aceitação como elemento construtivo, entre outros fatores, devem-se às propriedades apresentadas, tais como: resistência ao ataque de fungos e insectos xilófagos, favorável complemento no isolamento térmico e acústico, bom comportamento ao fogo e fácil utilização. Porém, atendendo aos seus valores de PH elevados, deve-se à tomar especial atenção aos elementos de fixação, sugerindo-se o aço inoxidável e os galvanizados.

No compósito, na fase ligante, o cimento transmite o esforço entre as partículas de madeira mantendo-as protegidas do meio e permitindo a sua orientação apropriada. Por sua vez, a madeira além de aumentar a resistência à tracção, contribui para redução da densidade e do custo.

Outro aspeto importante a ser considerado é a proporção cimento-madeira do compósito: quantidades maiores de cimento elevam o custo final e uma maior proporção de madeira na mistura tem a vantagem de reduzir a densidade do painel.

As reacções que tornam o cimento um elemento ligante ocorrem na pasta de água e cimento, na qual os aluminatos e silicatos formam produtos hidratados que com o passar do tempo originam uma massa firme e resistente. As características físicas e químicas da madeira são aspetos fundamentais que têm grande influência no produto final, sobretudo porque nem todas as espécies reagem favoravelmente com o cimento devido ao tipo e à quantidade de extrativos presentes na madeira. Estas substâncias químicas retardam a adesão e endurecimento do compósito, prejudicando as propriedades finais da placa. Apesar desta adversidade, várias pesquisas têm mostrado que tratamentos adequados são capazes de tornar essas espécies aceitáveis, minimizando assim os seus efeitos inibidores (Portal da Madeira, s.d.).

MDF (Medium Density Fibreboard) ou Aglomerado de fibras de média densidade

É obtido a partir da aglomeração de fibras celulósicas separadas, que é o ultimo nível de fragmentação do tecido lenhoso de uma árvore. Os aglomerantes usados podem ser resinas sintéticas fenólicas ou lenhina (integrante químico natural da madeira). As placas obtidas podem ter diferentes nomes em função da densidade final do produto, tendo em média densidade entre 600 e 800 kg/m³ (Barbosa, 2008).

O MDF justifica-se como o produto derivado de madeira com melhores condições para substituir a madeira maciça. Devido às boas propriedades deste material, o consumo mundial tem vindo a aumentar de

uma forma contínua, podendo ser perfeitamente adequado para responder aos requisitos das aplicações em mobiliário ou pavimentos, respeitando as necessidades de resistência à humidade ou ao fogo. O MDF apresenta uma superfície macia ideal para lacagem, de elevada maquinaria e homogeneidade.

Existe uma enorme diversidade de produtos de MDF no mercado, dependendo do destino final das suas aplicações.

OSB (Oriented Strand Board) ou Painel de Partículas de Madeira Orientadas

Trata-se de um produto de grande resistência mecânica, versatilidade e qualidade absolutamente uniforme que pelas suas características, é tratado como um painel estrutural. O OSB é um painel estrutural de partículas de madeira orientadas em três camadas perpendiculares, unidas com resinas resistentes a intempéries e prensadas sob alta temperatura, o que aumenta a sua resistência mecânica, rigidez e estabilidade. É obtido pela colagem de partículas com 25mm x 100mm, segundo uma direção preferencial. Esse alinhamento das fibras é perpendicular entre o núcleo e as superfícies da placa. Através deste processo de engenharia altamente automatizado, os painéis são permanentemente controlados e testados de acordo com rigorosos padrões de qualidade (Portal da Madeira, s.d.; Barbosa, 2008).

Para melhor compreender a aplicabilidade dos diversos derivados da madeira na construção é apresentada uma tabela que traduz a utilização mais frequente destes materiais.

Tabela 1: Utilização mais frequente de placas de derivados da madeira
Madeira e Derivados

- Placas de derivados de madeira

Utilização mais frequente [3]						
Tipo de uso	SWP	PW / LVL	P	CBPB	OSB	Aglom. fibras
Cofragens	X	X				
Almas vigas I	X	X				
Revest. ext.		X		X		
Revest. int						X
Revest. piso			X		X	X (piso flutuante)
Pisos técnicos			X			
Forro de cobertura			X		X	
Divisórias		X			X	
Portas	X					
Componente de caixilharia						X

Fonte: (Rato,2008)

3.3 OSB

O OSB é um material interessante para a fabricação do protótipo de abrigo desenvolvido nesta tese tendo em conta as suas características de alta resistência físico-mecânica, resistência ao empeno, não possuir vazios internos e nós soltos, ter um processo de produção 100% automatizado e ser ecologicamente eficiente, dado que a quase totalidade desta matéria-prima pode ser reciclada ou reutilizada.

O OSB existe no mercado mundial desde a década de 70, apesar de ter surgido nos Estados Unidos como uma segunda geração do Waferboard, produto desenvolvido em 1954 por James Clarke. Enquanto no Waferboard as partículas eram menores e aplicadas em todas as direções, o OSB utiliza partículas maiores e orientadas.

O OSB pertence a uma extensa gama de produtos denominada Madeira Estrutural Composta, desenvolvida para dar resposta a uma necessidade premente da utilização de madeira de alta qualidade e determinado comprimento num período de escassez deste material nos recursos florestais.

Dentro deste género destacam-se: o PLP (Painéis Lâminas Paralelas) ou LVL (Placas Microlameladas Coladas), que consiste na colagem de folhas especialmente classificadas paralelamente umas às outras; o OSB (“Oriented Strand Board”) ou Painel de Partículas (do tipo “strand”) Orientadas e coladas em camadas perpendiculares e um terceiro composto colado com características semelhantes às do OSB, mas constituído por folhas denominado Contraplacado de Uso Exterior.

O OSB foi concebido originalmente para atender ao segmento de construção framing, funcionando muito bem no travamento das estruturas de aço ou de madeira (steel frame e wood frame). A grande divulgação no mercado mundial aconteceu na década de 90, embora não tenha havido nenhuma grande revolução na aparência ou nas tecnologias empregues para o seu fabrico (Portal da Madeira, s.d.).

Outro aspeto relevante é a não utilização de árvores adultas no seu fabrico. A sua matéria-prima é constituída unicamente por madeira de pequena dimensão, proveniente de florestas geridas de forma sustentável ou de reflorestamento. O OSB possibilita um melhor aproveitamento dos toros de madeira, otimizando o custo e proporcionando um produto ecologicamente mais eficiente; a utilização de toros mais finos e de menor valor comercial; produtividade maior devido ao processo de fabrico totalmente automatizado e de grande escala.

O OSB pode ser utilizado, no sistema tradicional de construção, durante o período da obra em tapumes, instalações provisórias, barreiras de proteção, pontes ou confragens para betão. Através de composições distintas também é possível fazer uso do OSB como estrutura de mezanines, telhados ou mesmo como revestimento de paredes interiores e exteriores (Portal da Madeira, s.d.).

3.4 Ciclo de Vida do OSB

Assim como nós, seres vivos, os objetos possuem um ciclo de vida que começa na extração da matéria-prima para a sua fabricação, passa pela produção, transporte, comercialização, utilização e termina quando os objetos perdem a sua utilidade. Ao longo desse ciclo, é possível perceber os impactos sociais e ambientais que acontecem, desde a extração da matéria-prima até ao descarte final do produto. Em maior ou menor grau, todas as etapas agridem o meio ambiente, o que se deverá traduzir numa consciencialização da necessidade de reutilização do material de modo a minorar a pegada ambiental.

O ciclo de vida de uma matéria-prima considera cinco fases principais:

- Extração
- Transformação
- Utilização
- Reutilização
- Fim de Vida

O OSB é um dos poucos materiais que consideram o ciclo de uso completo, da concepção - eliminando sobras de forma industrialmente racionalizada - até a preocupação com sua utilização, feita da maneira mais adequada a cada tipo de uso.

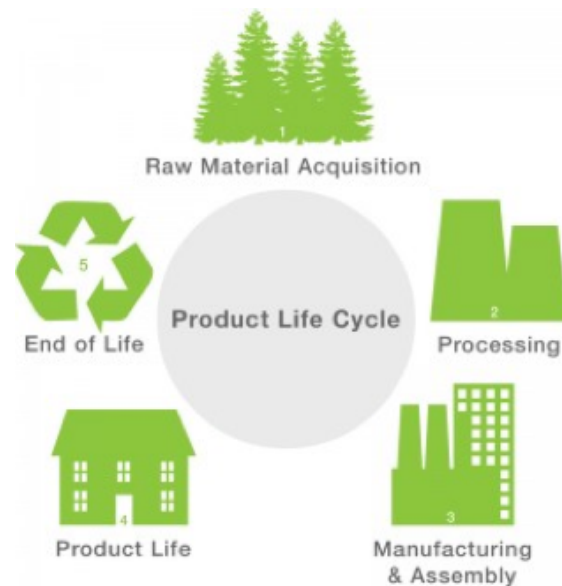


Figura 3: Ciclo de Vida do OSB

PROCESSO DE EXTRAÇÃO DO OSB

Os produtos em madeira são utilizados nas mais diversas atividades humanas, desde a embalagem à construção de infra-estruturas e mobiliário, entre outras. Após a sua utilização, quando chegam ao seu fim de vida útil, torna-se necessário dar-lhes um destino adequado, existindo diversas possibilidades. A reutilização, a reciclagem e a valorização energética são os destinos mais frequentes para estes materiais que, apesar de poderem ser classificados como resíduos segundo a legislação em vigor, não excluem a sua vertente de madeira efetivamente recuperável.

A problemática da gestão deste material tem vindo a ser analisada internacionalmente. Os principais problemas associados à gestão da madeira recuperável têm a ver com o desconhecimento das quantidades disponíveis deste material, uma vez que esta informação não está disponível nas estatísticas oficiais. Por outro lado, a enorme dispersão de pequenos produtores e a mistura com quantidades variáveis de materiais indesejáveis, tais como metais e plásticos, entre outros, ou a presença de materiais contaminantes, a saber, resíduos de biocidas ou preservantes da madeira, dificultam os processos de triagem e recolha deste material. Adicionalmente há a necessidade de encontrar uma definição consensual do que é a madeira recuperável, uma vez que existe uma panóplia de definições que variam de país para país e que limitam a possibilidade de comparação de resultados.

É imprescindível conhecer o grau de contaminação da madeira recuperável para efetivar o melhor encaminhamento desta matéria-prima. Em caso contrário, poder-se-á colocar em risco a saúde das populações e o estado do ambiente.

Quando um produto de madeira chega ao seu fim da vida útil, a biomassa residual será usada na produção de novos produtos e a restante em processos de valorização de energia. Toda a biomassa será decomposta, mais cedo ou mais tarde, maioritariamente em dióxido de carbono e água.

No setor de exploração florestal, existe biomassa sob a forma de ramos, biomassa em pequena rolaria e biomassa sob a forma de troncos, cepos e raízes. A biomassa em pequena rolaria é bastante solicitada no mercado da pasta de papel e utilização como combustível. A biomassa sob a forma de ramos, assim como a biomassa sob a forma de troncos, cepos e raízes, de um modo geral, não têm competição com outros fins que não sejam o fabrico de alguns tipos de placas derivados da madeira.

Classificação da madeira recuperável

Um dos métodos mais utilizados é o sistema alemão (Ordinance on the Management of Waste Wood, 2002), no qual estes resíduos são classificados segundo o nível de contaminação que apresentam:

Categoria A I – resíduos de madeira no seu estado natural ou que sofreram apenas transformações mecânicas, resíduos que durante a sua utilização sofreram contaminação pouco significativa com substâncias prejudiciais à madeira.

Categoria A II – resíduos de madeira que resultam de madeira colada, envernizada, pintada, lacada ou madeira tratada sem compostos orgânicos halogenados e sem preservantes.

Categoria A III – Resíduos de madeira com compostos orgânicos halogenados no revestimento e sem preservantes.

Categoria A IV – Resíduos de madeira tratada com preservantes, por exemplo, travessas de caminho de ferro e postes telefónicos, e outros resíduos de madeira que não possam ser classificados nas categorias A I, A II ou A III (Pico, 2008).

Existem várias vantagens na extração desta matéria-prima para o fabrico de OSB nomeadamente:

— Possibilita a conservação da natureza - a idade mínima de uma árvore para a produção de OSB é de apenas 6 anos, o que permite maximizar os terrenos de plantação de árvores.

— Possibilidade de fabricação com troncos e ramos de pequenas dimensões - reduz a quantidade de desperdícios de matéria-prima numa fase anterior ao processo de fabricação.

— Não prejudica o meio ambiente quando a sua exploração é feita de forma sustentável - negando uma exploração intensiva dos recursos e tirando partido do facto de ser um material natural regenerativo.

Através da criação de um mecanismo comum, Certificação da Manutenção Florestal Sustentável, organizações privadas concedem às empresas florestais e rede comercial de empresas madeireiras e de papel, o direito de caracterizar os seus produtos com um selo de qualidade de matéria-prima: o “selo verde”.

Os requisitos exigidos às empresas que desejam obter selos de certificação – a maioria ligados à qualidade – encurtam o caminho na conquista de novos mercados, principalmente no mercado externo, cuja demanda por madeiras com estes requisitos têm vindo a valorizar significativamente o produto.

Além do preço e da abertura de mercado, outro ponto positivo é a redução do número de intermediários, trazida pela certificação da cadeia de custódia graças à dificuldade da sua realização, beneficiando o produtor primário e aproximando-o do comprador final.

Após o pedido de inspeção da área florestal e do sistema de manutenção, o certificador avalia a situação em relação a critérios e princípios claramente definidos.

O processo de certificação pode também incluir uma auditoria ao produto florestal, desde a zona de corte até o ponto final de venda, chamada de certificação da cadeia de custódia.

Existem várias entidades reconhecidas por organizações ambientalistas como o Greenpeace e o WWF, que credenciam empresas certificadoras em todo o mundo como por exemplo, o FSC - Forest Stewardship Council (Conselho de Administração de Florestas) ou o PEFC - Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes (Programa para o Endosso de Esquemas de Certificação de Floresta), cujos logótipos estão apresentados na figura 4 (Portal da Madeira, s.d.; Pico, 2008).

- ATFS – American Tree Farm Systems;
- CSA – Canadian Standards Association: Canada’s National Sustainable Forest Management Standard;
- FSC – Forest Stewardship Council;
- FEFC – Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes;
- SFI – Sustainable Forestry Initiative.



a) ATFS



b) CSA



c) FSC



d) PEFC



e) SFI

Figura 4: Sistemas de Certificação de Gestão Sustentável de Florestas Fonte: Pico, 2008

PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO OSB

No OSB, as partículas de madeira, depois de revestidas com cola, são dispostas em camadas, e cada camada é orientada de forma diferente, de modo a maximizar a resistência e a estabilidade do painel. Este é submetido a condições de pressão e temperatura muito elevadas, obtendo-se um painel estruturalmente denso, muito resistente, dimensionalmente estável e muito durável (Jular Madeiras, s.d.).

Produzido a partir de madeira reflorestada com espécies florestais de rápido crescimento, emulsão parafínica, resinas resistentes à humidade e à água, o Oriented Strand Board é um painel de madeira composto a partir de três a cinco camadas. A norma seguida pela produção é um processo de fabricação 100% automatizado e o alto nível de orientação das partículas nas camadas externas e internas - aproximadamente 90% do processo é orientado - asseguram propriedades técnicas superiores.

No procedimento de colagem, as duas camadas externas e longitudinais recebem resina de fenolformaldeído (PF) e as camadas internas e transversais, difenilmetano diisocianato (MDI). A função da resina é garantir que as placas não se descolem com a ação da água.

Uma vez prensados, os painéis apresentam baixos níveis de fenol e formaldeído livres sendo classificados segundo a norma Europeia EN 120 como tipo E1, ou seja, completamente seguros de qualquer possibilidade de vir a causar cancro nos seus usuários. A emulsão parafínica utilizada é um aditivo agregado ao painel cuja função é evitar que este absorva grandes quantidades de humidade - sem ela, as placas aumentariam de volume 40% a mais do total da sua espessura.

Alguns dos produtos produzidos são imunizados contra insetos xilófagos, passíveis de atacar a madeira. O processo para a fabricação de placas OSB passa pelos seguintes fases:

- 1) Os toros são descascados e cortados em tiras ao longo da sua fibra.
- 2) Estas tiras são secas, classificadas por granulometria e misturadas com uma composição de resinas de colagem à prova de água, emulsão parafínica e inseticidas.
- 3) Esta composição segue para as formadoras onde serão produzidas as camadas orientadas, formando o colchão.
- 4) O colchão entra na prensa contínua de alta temperatura e pressão, onde será formado o master pane.
- 5) Na saída os painéis são cortados com o seu tamanho comercial.

Todo este processo é totalmente automatizado, com a monitorização de câmaras e computadores.

PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DO OSB

O OSB é uma matéria-prima natural cujos recursos são renováveis.

É um material com uma extensa durabilidade que necessita de escassa reparação ou substituição, com um desempenho energético eficaz e que não liberta toxinas.

Possui um processo de fabrico totalmente automatizado e pouco poluente.

A madeira que utiliza deverá ser madeira local, de árvores jovens e proveniente de um reflorestamento controlado, de modo a se tornar um material acessível em grande escala e com reduzido consumo da energia relacionada com o transporte (Barbosa, 2008).

PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DO OSB

É diferente a reutilização da madeira no seu estado original quando comparada com a aglomerados de madeira.

A utilização da madeira recuperável, na forma de subprodutos da indústria da madeira ou de outros produtos em fim de vida, para a produção de energia é o último estágio do ciclo de vida desta matéria-prima. A valorização energética (verificada quando já não é possível outro tipo de valorização) permite evitar que este recurso se desperdice com a sua deposição em aterros e seja utilizado como substituto aos combustíveis fósseis. Os produtos combustíveis em madeira apresentam vantagens relativamente a outros, uma vez que são neutros em carbono pois apenas devolvem à atmosfera o dióxido de carbono retirado pelas árvores em crescimento, ou seja, pode concluir-se que a combustão de madeira não contribui para o aquecimento e para o efeito de estufa.

A madeira recuperável resulta por um lado dos subprodutos do setor da madeira e mobiliário e, por outro, da produção de resíduos, fruto da chegada ao fim do seu ciclo de vida, produzidos e metidos no mercado pelo mesmo setor. Estes materiais encontram-se dispersos por diversos fluxos de gestão de resíduos que variam de acordo com a entidade ou indivíduo responsável pela produção (Pico, 2008).

4. DESIGN DO PROTÓTIPO

4.1 Princípios Gerais do Protótipo

Ao longo da História, inúmeras contingências, naturais e sociais, obrigaram o Homem a desenvolver mecanismos emergenciais perante a necessidade de abrigo imediato nomeadamente, situações de guerra, catástrofes naturais, condições de habitabilidade precária, entre outras. Neste ponto e atendendo ao fenómeno de globalização em que imergimos, verifica-se uma co-responsabilização das sociedades no que concerne à resolução das ditas conjunturas de emergência, sendo imprescindível a agilidade da transferência de informação. A utilização de ferramentas digitais na conceção e projeção de abrigos facilmente translacionáveis por uma simples ligação via internet, permite implementar sistemas construtivos emergenciais com a celeridade que tais situações justificam.

As intervenções podem relacionar-se diretamente com os fenómenos ou atuarem após a ocorrência destes, de modo a minorar as suas consequências. Questões essenciais como o supracitado tempo de resposta, quantidade de abrigos necessários, adaptabilidade e mobilidade das estruturas deverão estar na génese de requisitos no desenvolvimento de abordagens projetuais que compõem esta vertente arquitetónica de carácter transitório e efémero.

Neste trabalho, e atendendo aos aspetos focados anteriormente, a composição do protótipo em estudo procura uma solução para um abrigo de permanência temporária, utilizando uma estrutura montável e desmontável, onde necessariamente exista um sistema de encaixes simplificado, inexistência de ferragens que evitem o recorrer a ferramentas suplementares e utilização de componentes de dimensões limitadas, nem extremamente pequenos – de passível extravio, nem demasiado grandes – de difícil transporte, tendo sido pensada uma solução que vise uma redução do tempo de montagem.

As dimensões portáteis conferidas pelos componentes garantem a facilidade de transporte em situação de pré-montagem e no manuseamento das peças em situação de organização funcional, não sendo necessárias equipas ou máquinas especializadas para erguer o abrigo. Apenas dois indivíduos conseguem encaixar e desencaixar este sistema construtivo, garantindo facilidade e acessibilidade de montagem. O sistema de montagem reduz volume dos elementos constituintes facilitando o processos de transporte, uma vez que a habitação não é transportada como um todo, mas sim montada no lugar de destino devido ao modo parcelar e individualizado como as suas peças são transportadas.

O processo de fabricação recorre ao uso singular de maquinaria digital, a qual confere elevado rigor e rapidez no corte. Os componentes, projetados visando a sua simples fabricação e montagem, foram concebidos em agrupamentos modulares, tendo obrigatoriamente que possuir medidas exatas e que se mantenham intemporalmente constantes na sua produção a fim de possibilitarem o encaixe standartizado de acordo com a função a que se destinam. Desta forma, é admissível a substituição individual de elementos fortuitamente degradados sem a necessidade de permutação integral do conjunto. Em termos práticos, este

tipo de fabricação de componentes permite uma produção contínua ou descontínua, em pequena ou grande escala, seja em fábrica ou eventualmente no próprio local de implantação do abrigo, desde que a matéria-prima se encontre disponível e de acordo com a situação emergencial a que se destina. A interligação ficheiro-máquina-material minimiza o custo de produção, e sendo o ficheiro enviado através de um sistema global de redes, todo o fabrico assenta na existência da máquina e da disponibilidade do material.

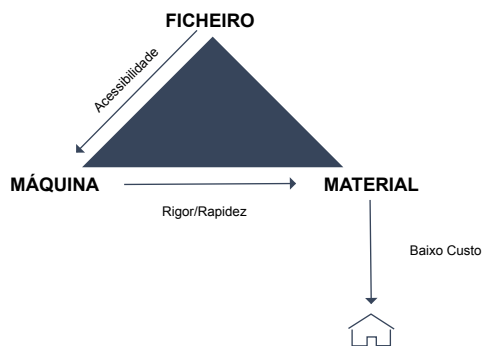


Figura 5: Interligação Ficheiro-Máquina-Material no Fabrico do Protótipo

No protótipo desenvolvido considerou-se a simplificação da logística de gestão do material, tendo sido projetado para a utilização de um único tipo aquando da sua fabricação, não obstante permita a utilização de diversos géneros de materiais com a condição destes se encontrarem acessíveis no mercado da construção no formato de placas e possuírem as características estruturais necessárias.

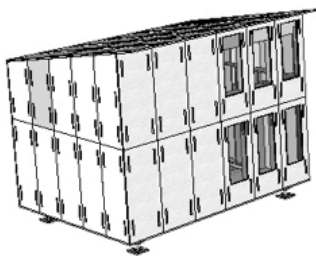
De acordo com o mencionado no capítulo 3, subcapítulo 3.3, o material selecionado para a construção do modelo foi o OSB, material derivado da madeira proveniente de reflorestamento, o qual responde eficazmente aos elementos estruturais e de revestimento, fornece uma boa ligação entre os componentes recorrendo ao processo de encaixe, possibilita a sua utilização na zona interior e exterior do abrigo, apresenta disponibilidade e facilidade de aquisição em caso de contingência e permite uma reutilização integral no final do período de vida útil do abrigo, expondo uma pegada ecológica reduzida.

O facto do protótipo ser constituído por vários grupos de módulos, viabiliza a redução do número de componentes diferentes gerando, como consequência, uma simplificação da estrutura construtiva, a par com a adaptabilidade que o sistema modular de fachada confere uma vez que oferece a possibilidade de escolha de colocação dos módulos janela/opaco, permitindo ao utilizador a liberdade de escolha relativamente à orientação solar. A imprevisibilidade do local de implantação do abrigo obriga à resolução de problemáticas espaciais nomeadamente: o tipo e inclinação do terreno, solucionado através da utilização de um sistema hidráulico de apoio/sustentação ao solo; e o tipo de clima, resolvido com a utilização de um material estrutural (OSB) que, embora não seja um isolante térmico, possui um bom desempenho a esse nível.

4.2 Constituição do Abrigo

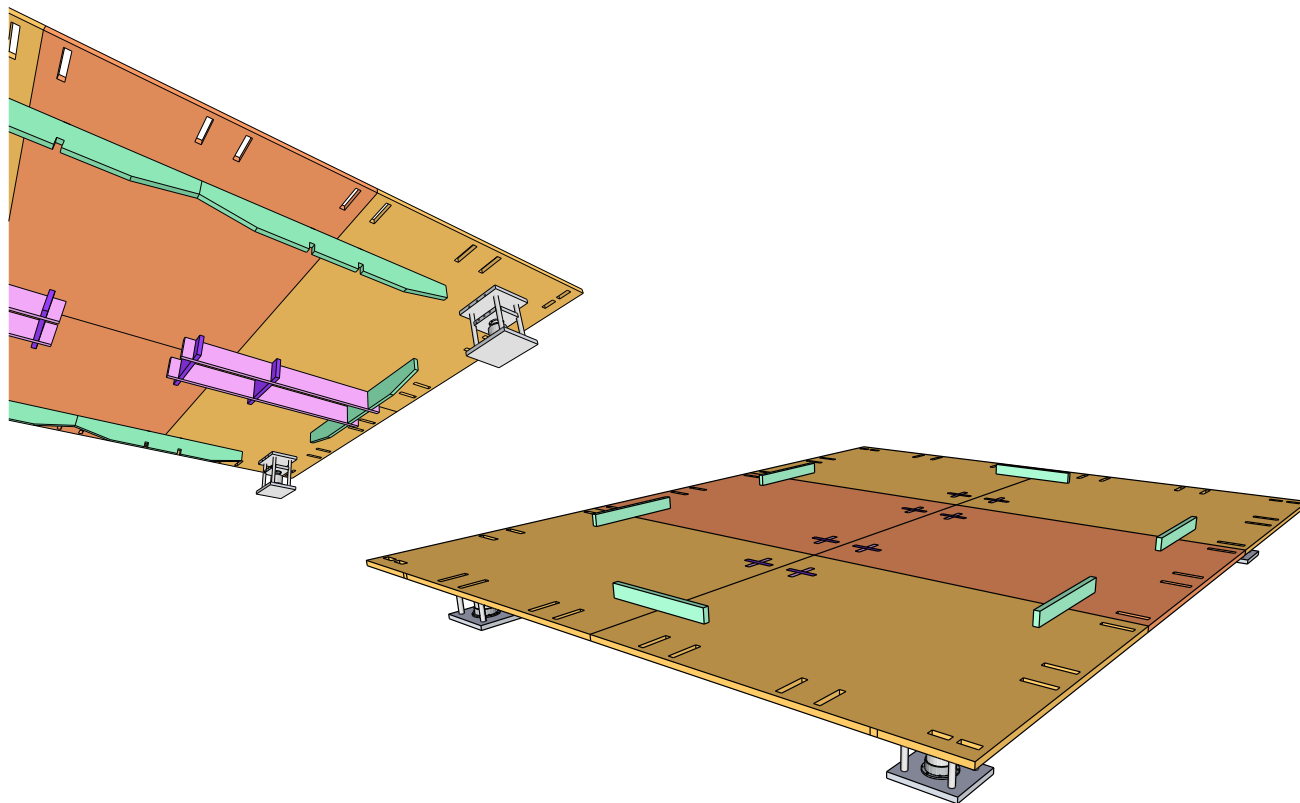
O sistema de descrição da montagem do abrigo está dividido em 4 fases complementares de composição e montagem, nomeadamente:

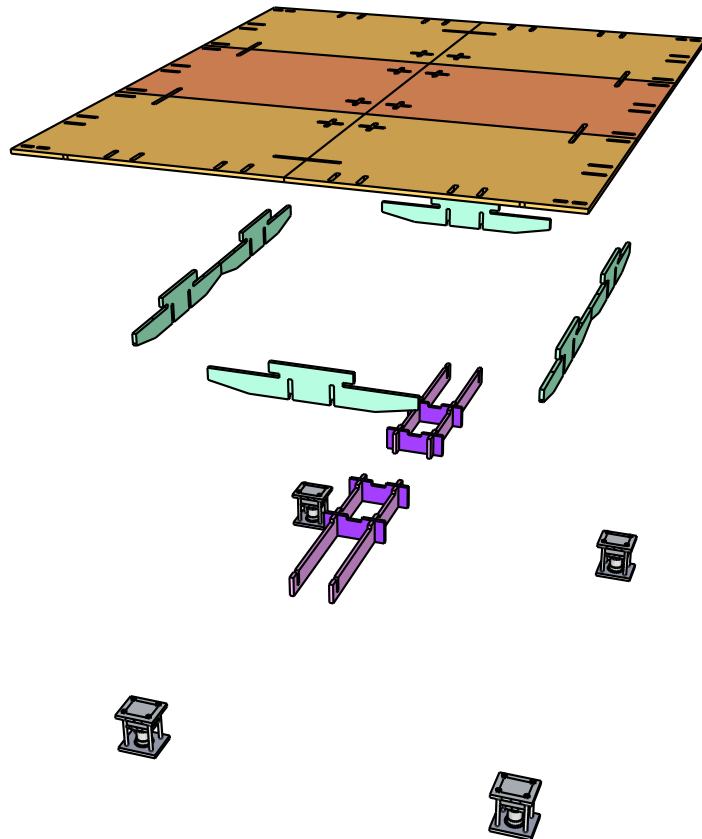
- 1ª Fase – Apoios e base do protótipo;
- 2ª Fase – Sistema estrutural e revestimento das paredes;
- 3ª Fase – Sistema estrutural e revestimento da cobertura
- 4ª Fase – Sistema de acesso.



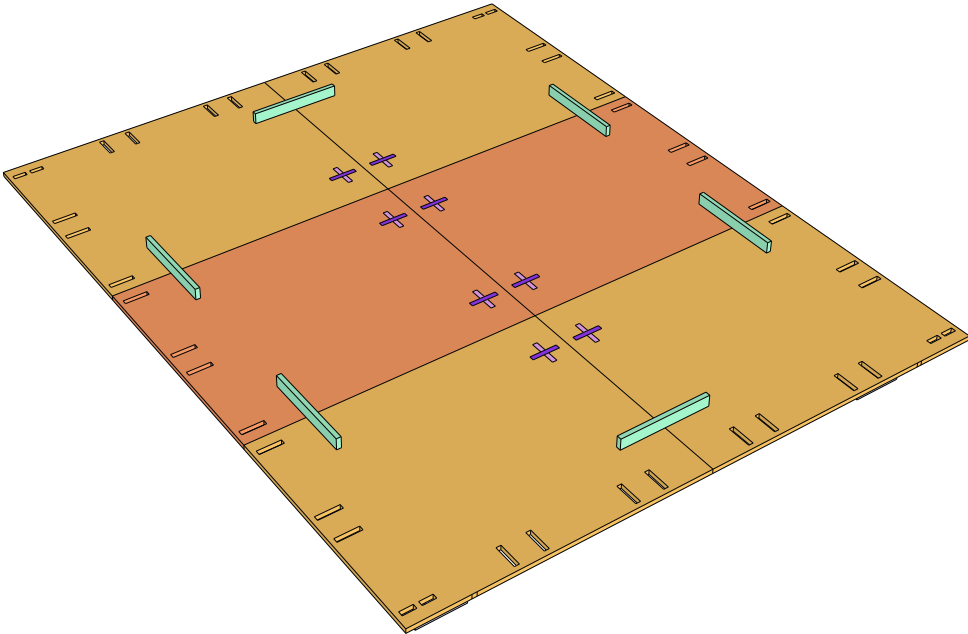
4.2.1 Apoios/Base

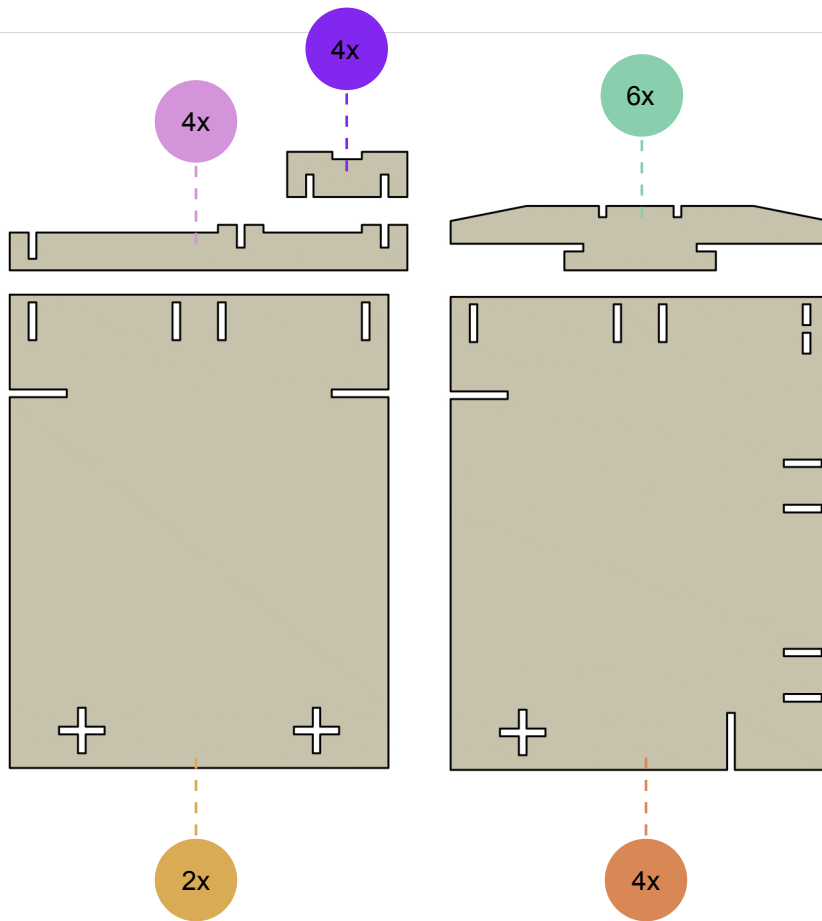
A base é constituída por 20 componentes sendo que, 6 são de maiores dimensões e formam o plano da base, e os restantes 14 asseguram a ligação dos primeiros de forma a permitir o suporte e encaixe do sistema estrutural das paredes. A base está apoiada em 4 suportes hidráulicos que a elevam do contato do solo, permitindo a adaptação da mesma aos diferentes desníveis de terrenos que a imprevisibilidade deste tipo de construções implica. Assim, torna-se possível a regulação independente da altura de cada um dos suportes, conferindo ao abrigo a capacidade de ser implantado em terrenos com diferentes declives.





COMPONENTES





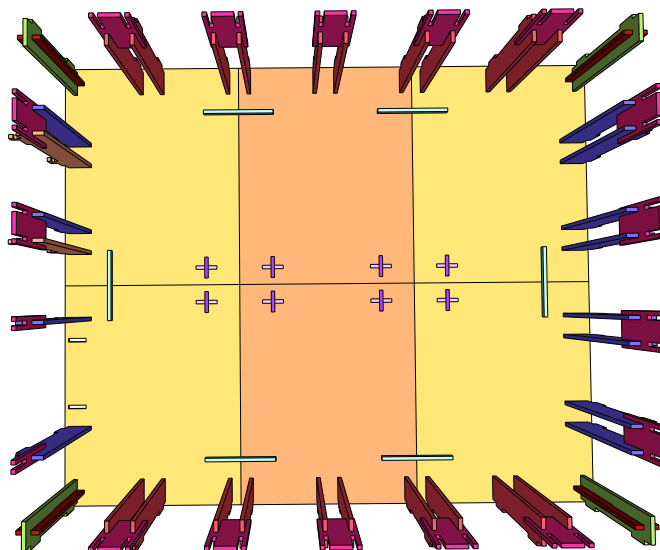
4.2.2 Paredes

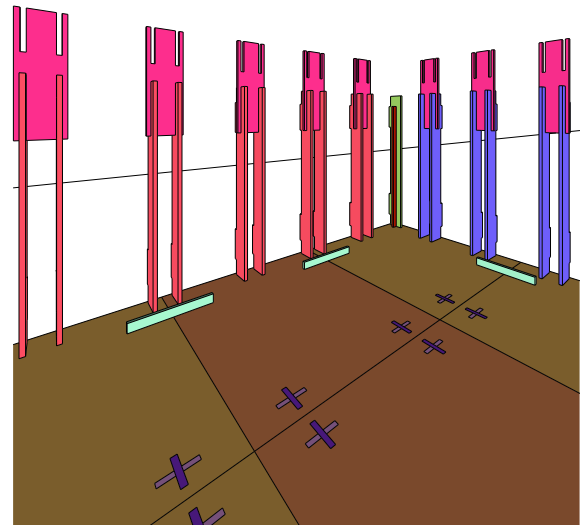
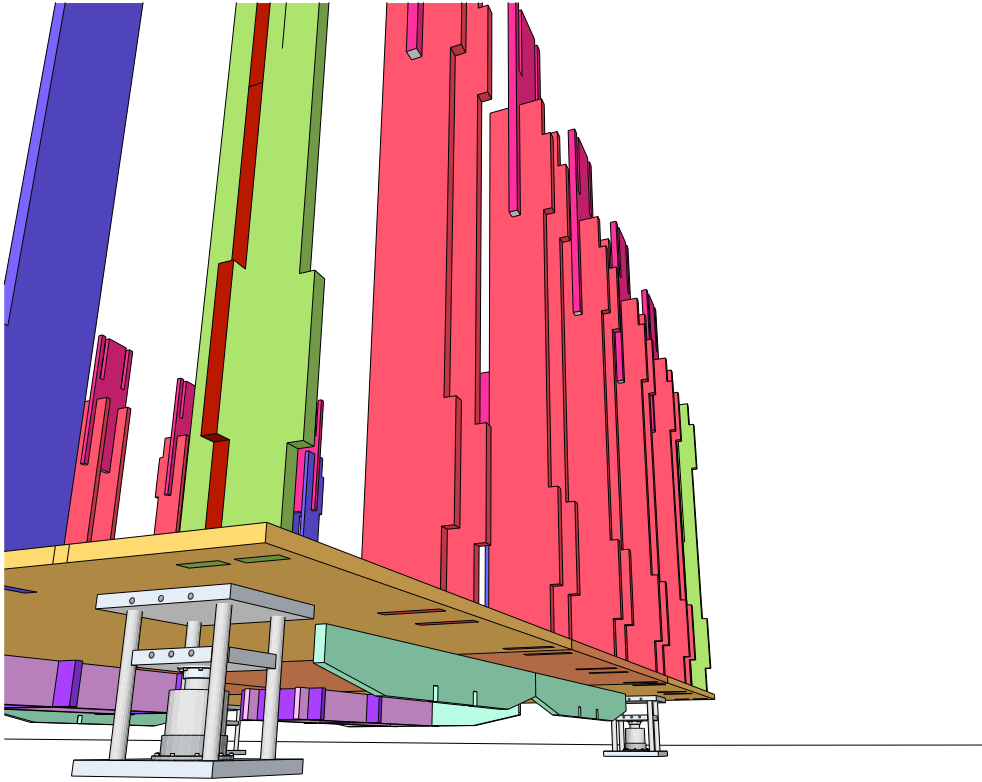
A composição das paredes divide-se em dois grupos de componentes, os estruturais e os de revestimento. Inicialmente é realizada a montagem dos componentes da parte estrutural que têm como função o suporte do revestimento da fachada e ligação entre a base e cobertura.

Os componentes verticais, que compõem a linha inferior da estrutura das paredes, são aplicados na base por encaixe direto. Seguidamente, são aplicados sobre os anteriores, em todo o perímetro do abrigo excetuando o ponto de entrada, uma série de componentes de união modulares que se destinam à conexão em pares da linha inferior à linha superior da estrutura. Sobre estes encaixam os componentes da linha superior da estrutura das paredes, que fazem a transição da estrutura vertical para a estrutura inclinada da cobertura, permitindo o suporte desta.

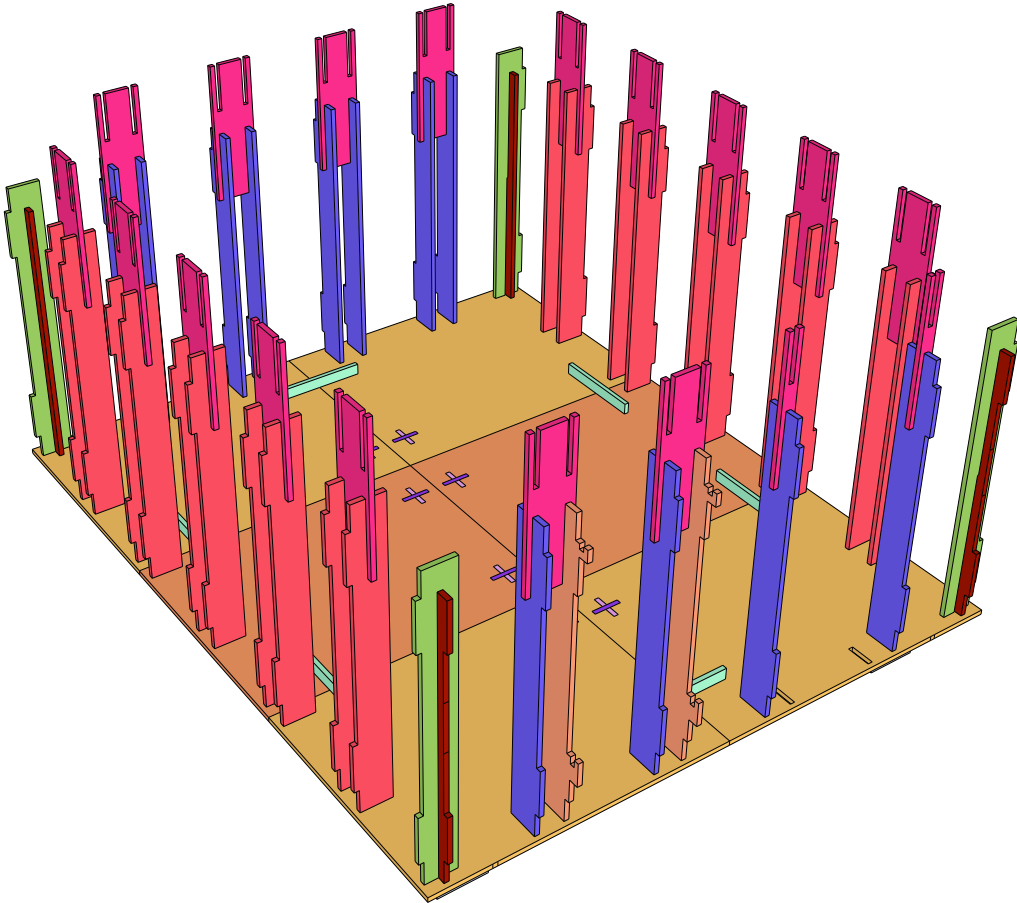
Nesta fase de montagem são utilizados 26 desenhos diferentes de componentes que se repetem em número variado consoante a peça, somando um total de 106, que constituem a parte estrutural principal do abrigo.

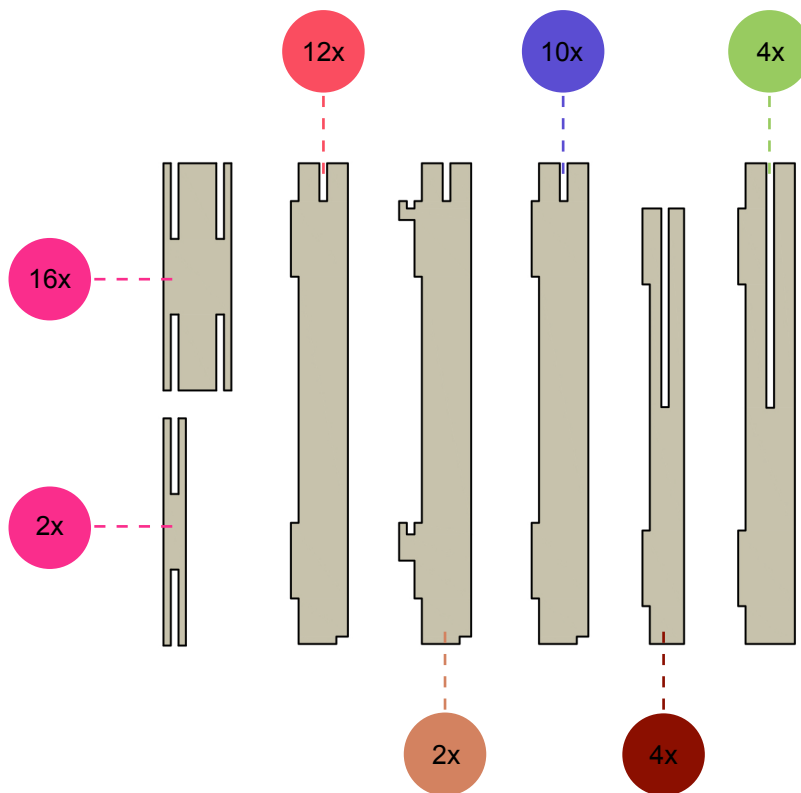
Toda esta estrutura é posteriormente revestida com um sistema modelar de fachada aplicado diretamente nos elemento estruturais.

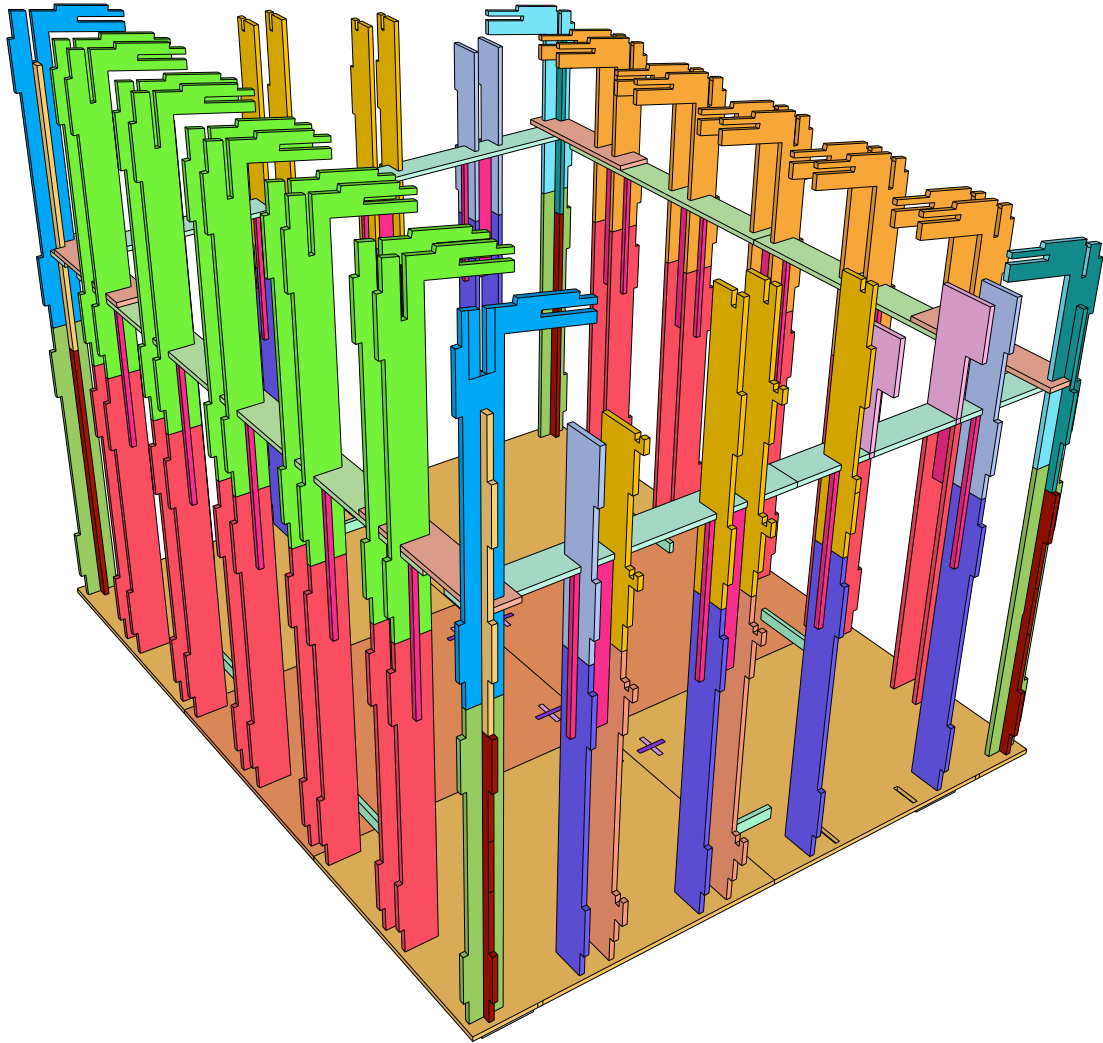


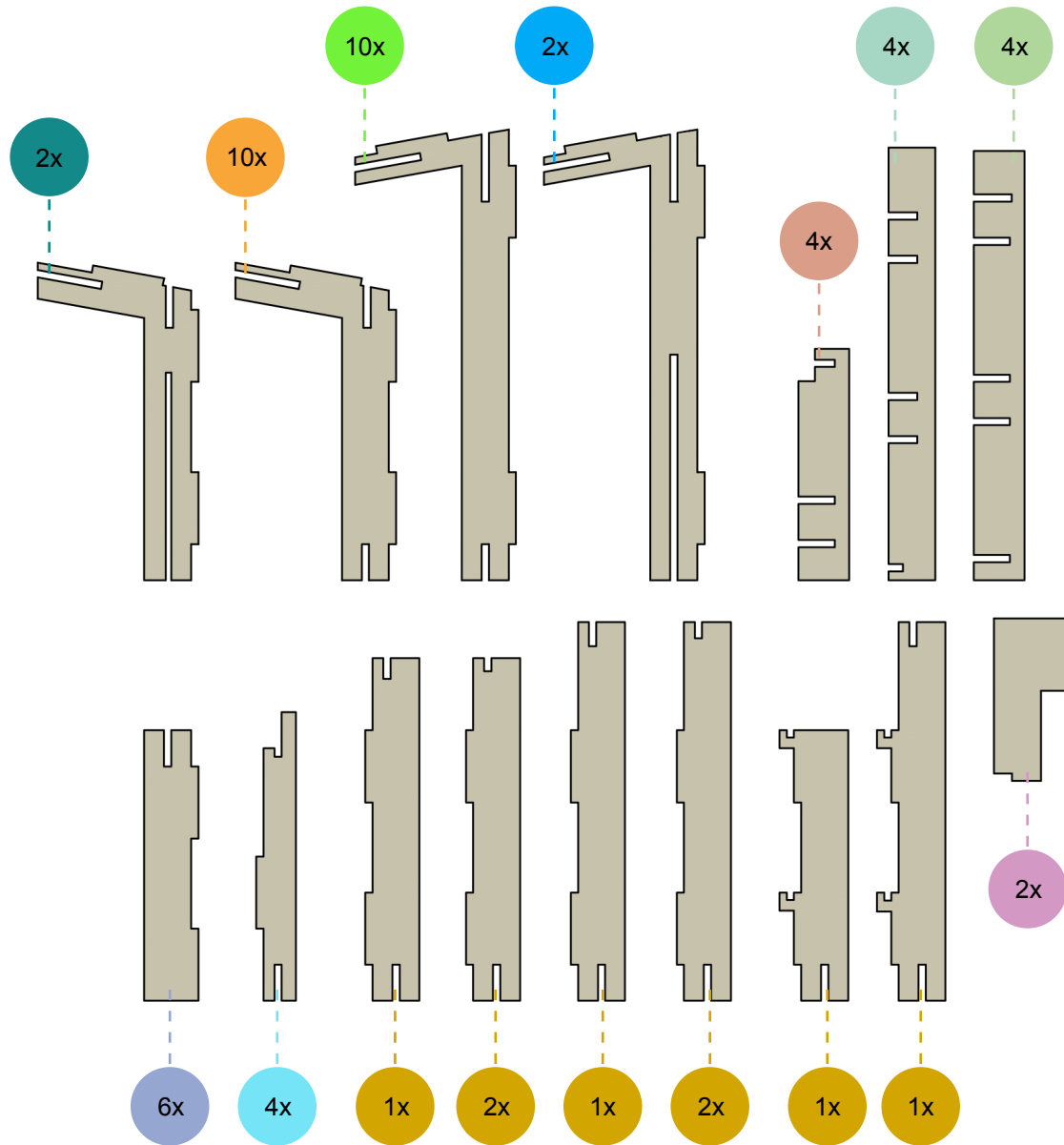


COMPONENTES ESTRUTURAIS

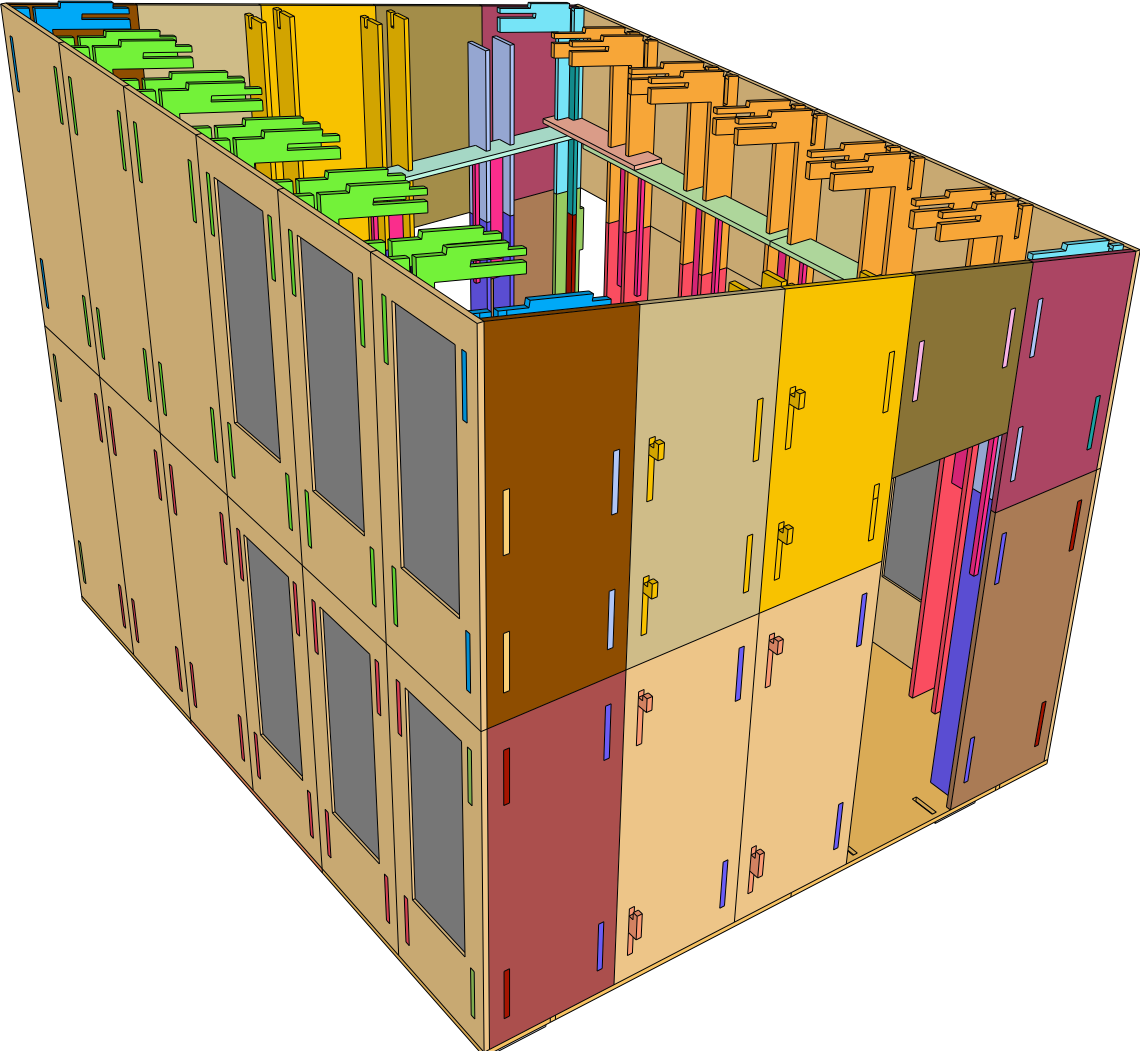


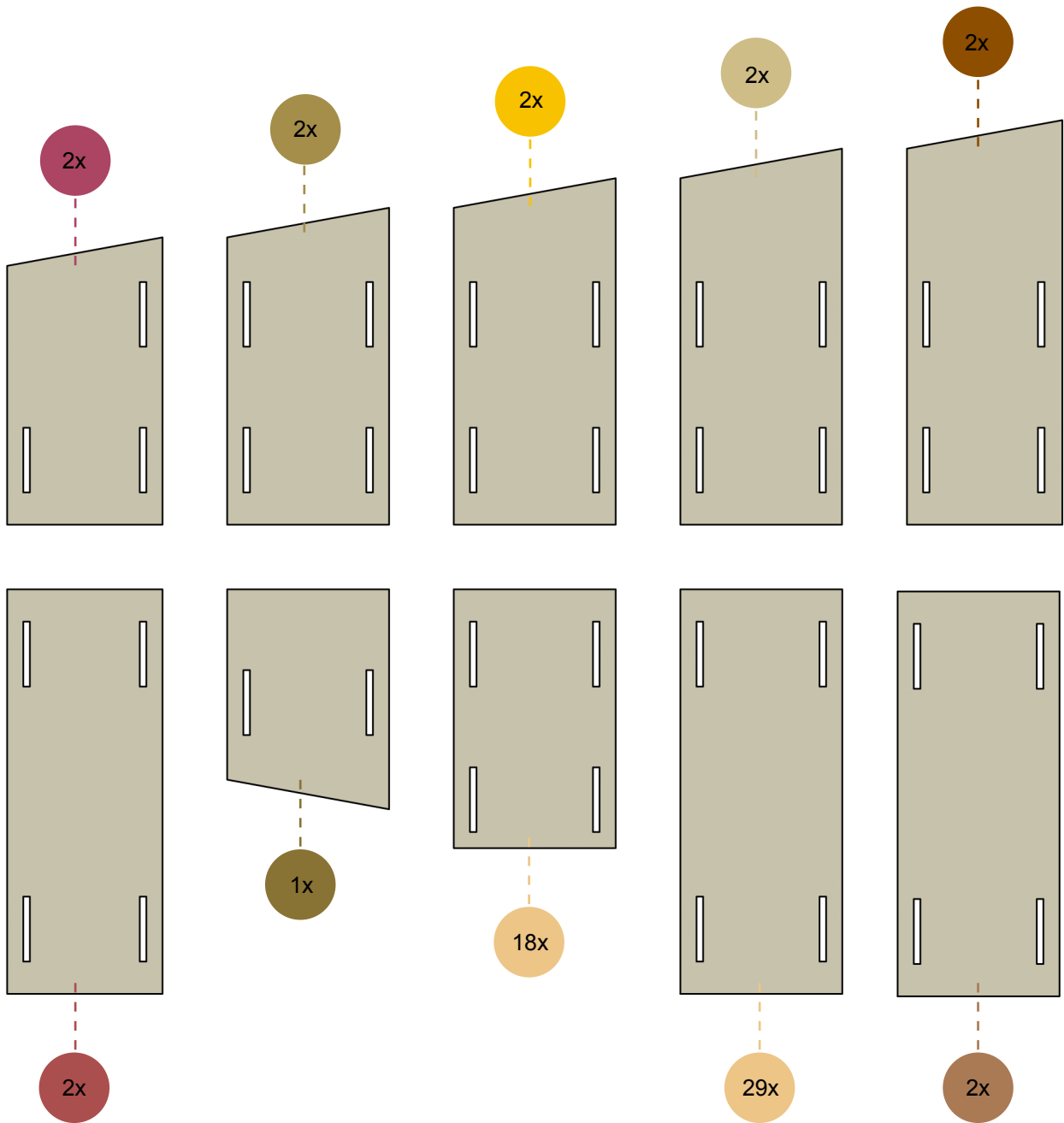




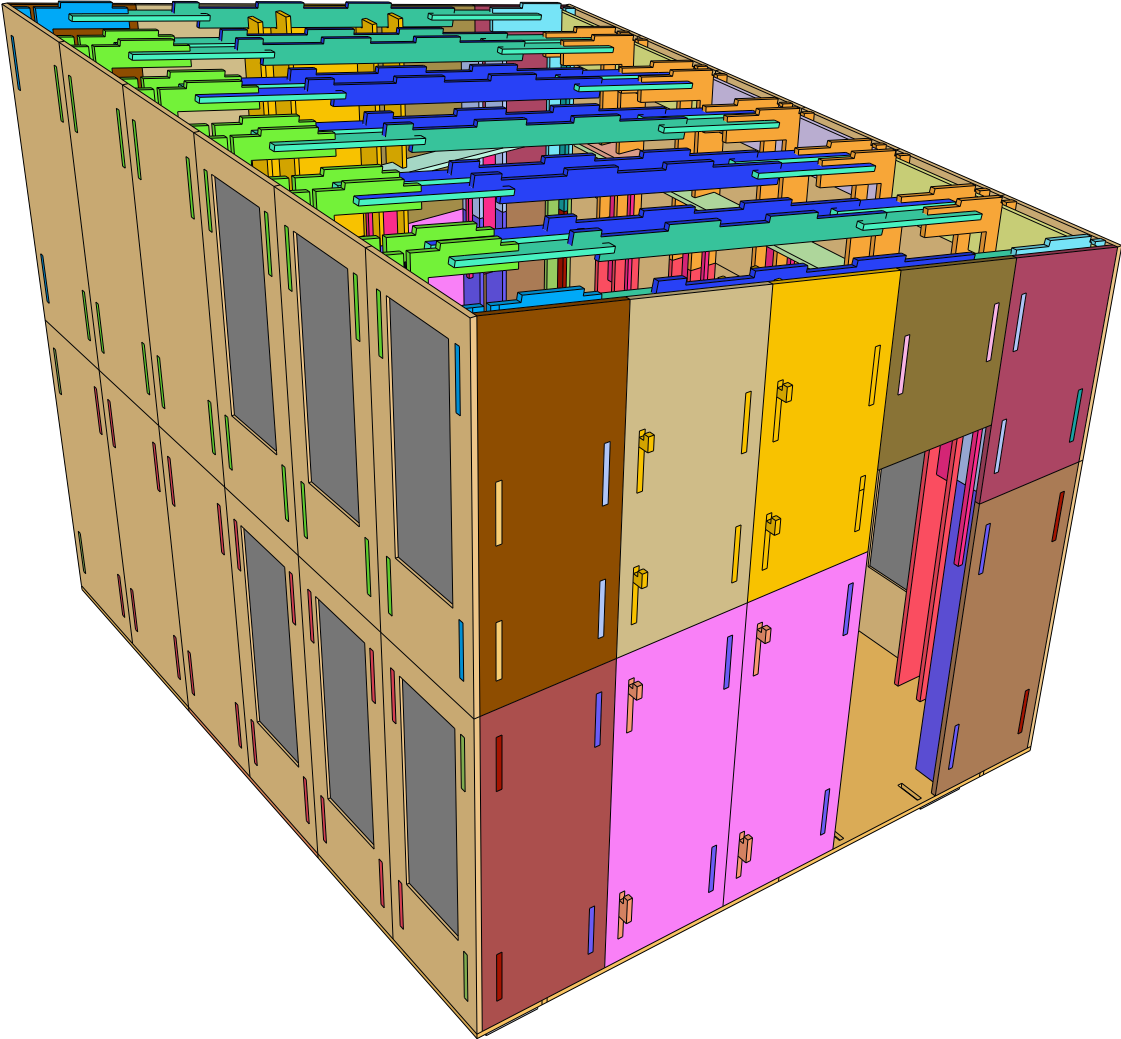


COMPONENTES DE REVESTIMENTO



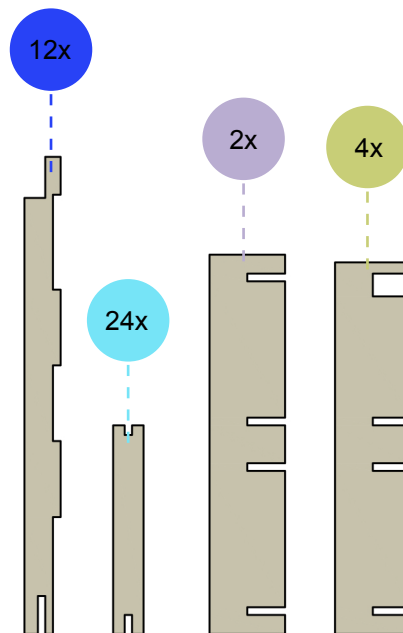


COMPONENTES ESTRUTURAIS

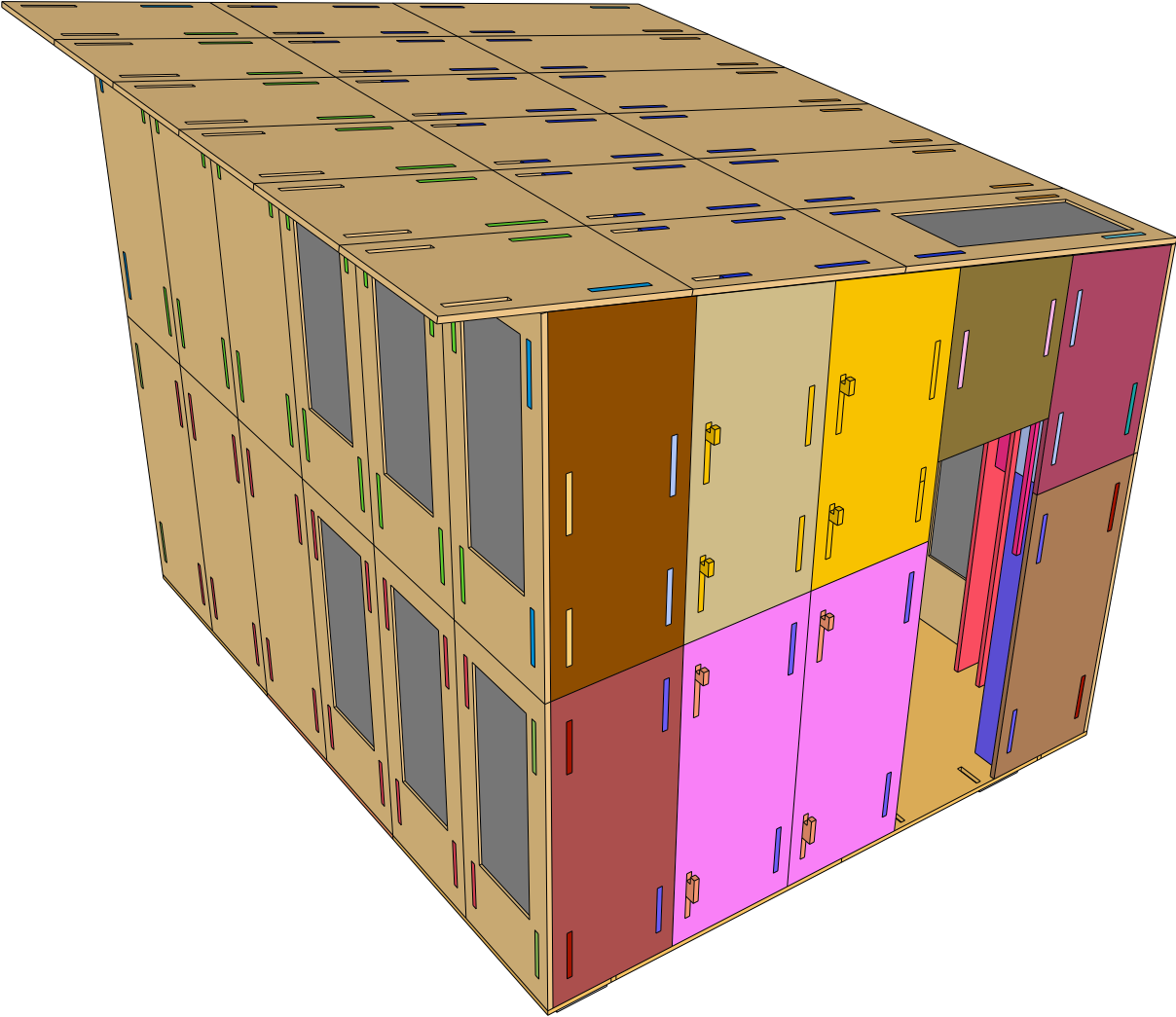


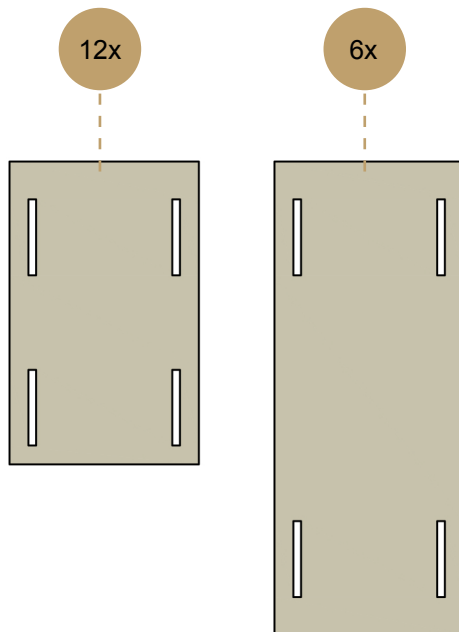
4.2.3 Cobertura

À semelhança das paredes, a cobertura também se encontra dividida em 2 grupos distintos que se unem, um com funções estruturais e o outro, com funcionalidades de revestimento. Da componente estrutural, primeira a ser montada, fazem parte 4 tipos de desenhos diferentes de componentes, que se repetem, formando um conjunto total de 42 componentes. Estes, quando encaixados entre si, fecham a parte superior da estrutura do abrigo fazendo o atravessamento de ligação entre duas das paredes e criando em simultâneo uma inclinação da cobertura. Um tipo destes componentes contém no seu desenho saliências que, conjuntamente com os componentes da linha superior das paredes, permitem o encaixe simples e direto dos módulos de revestimento da cobertura.

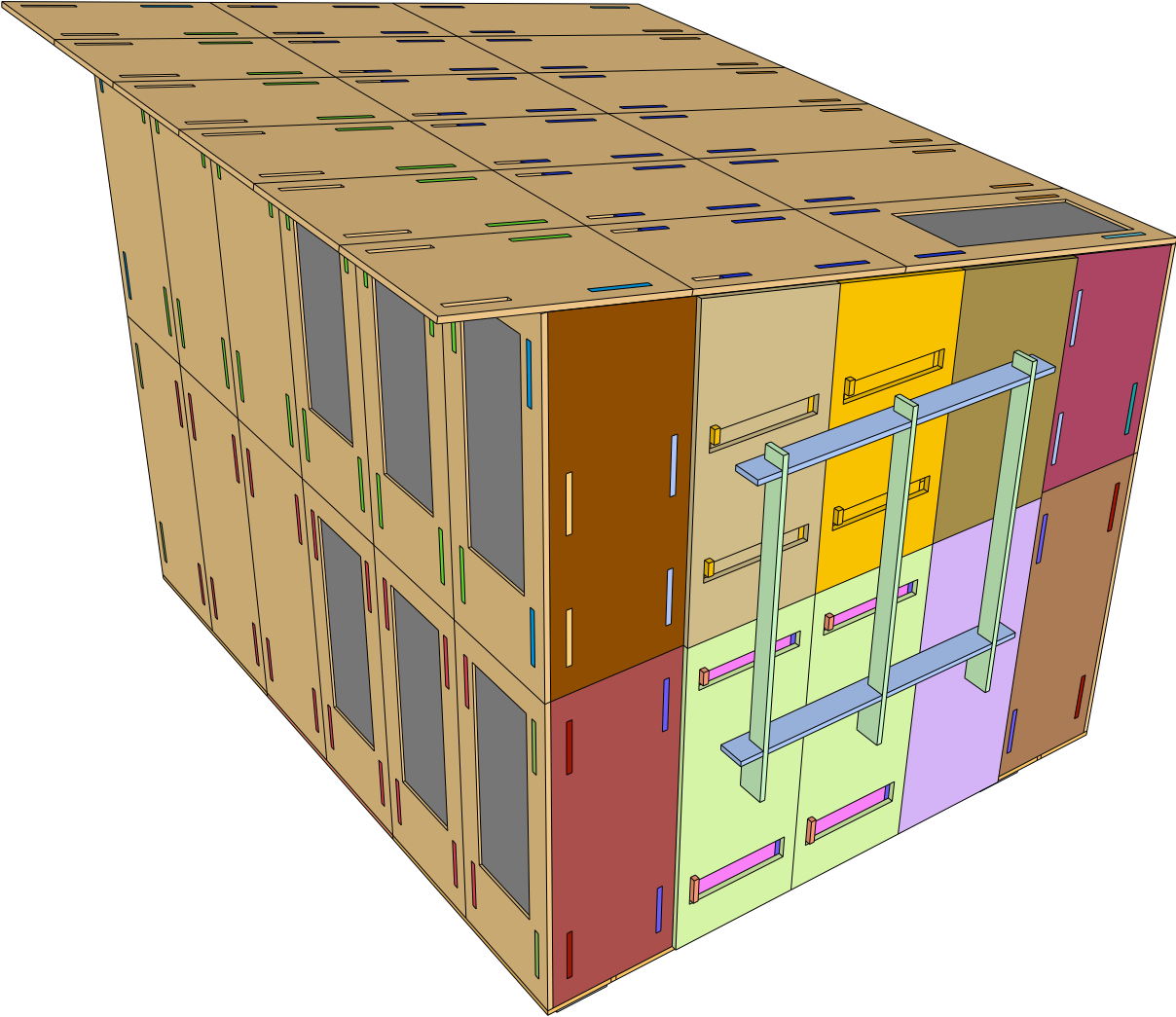


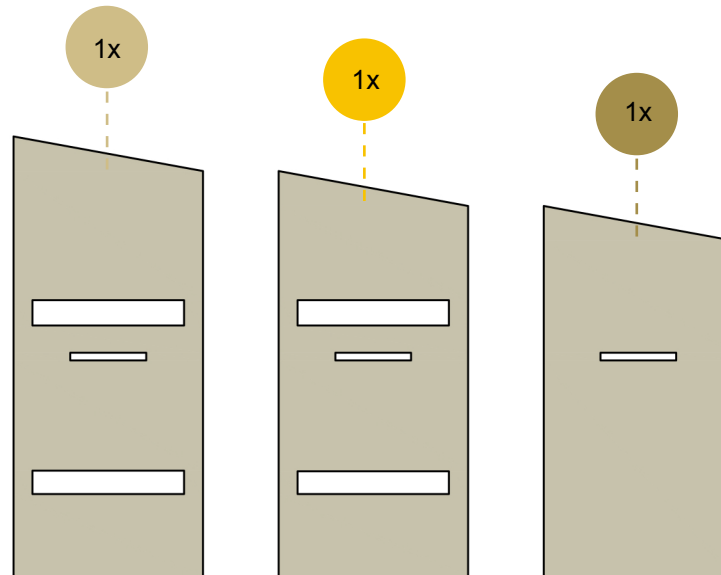
COMPONENTES DE REVESTIMENTO





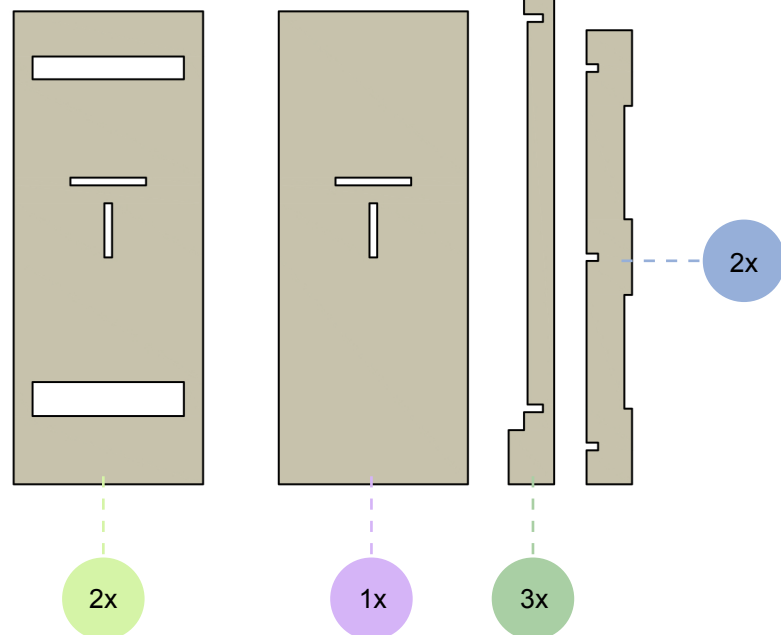
COMPONENTES

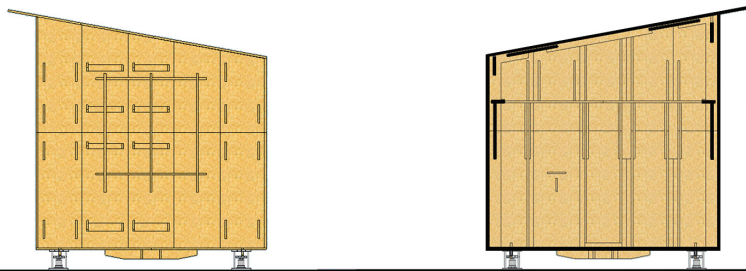


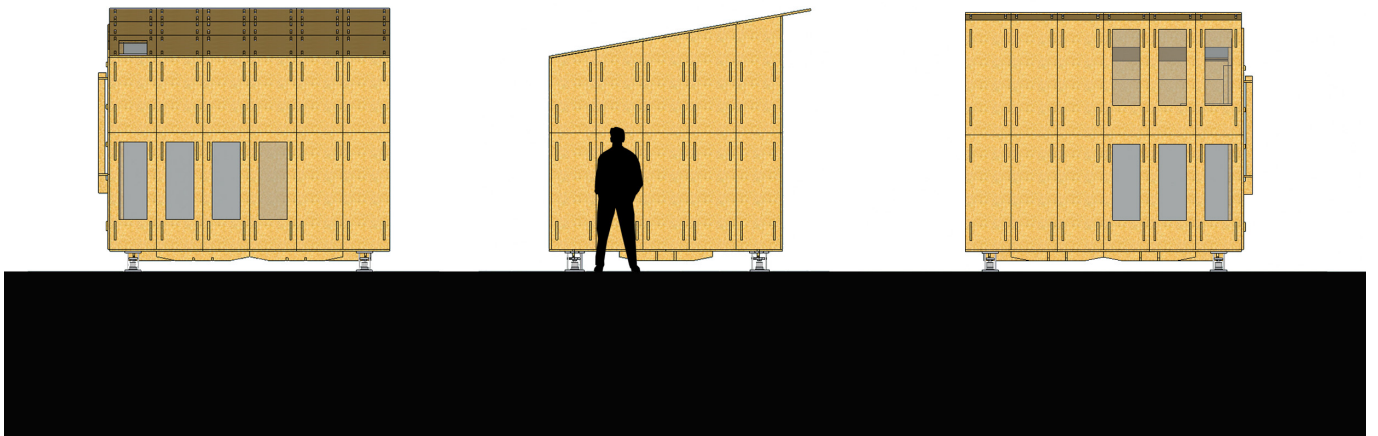


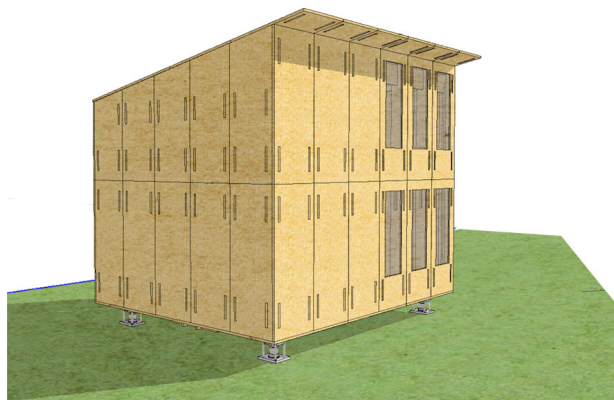
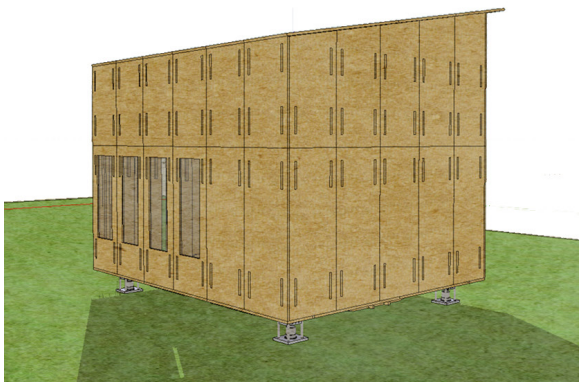
4.2.4 Sistema de Acesso

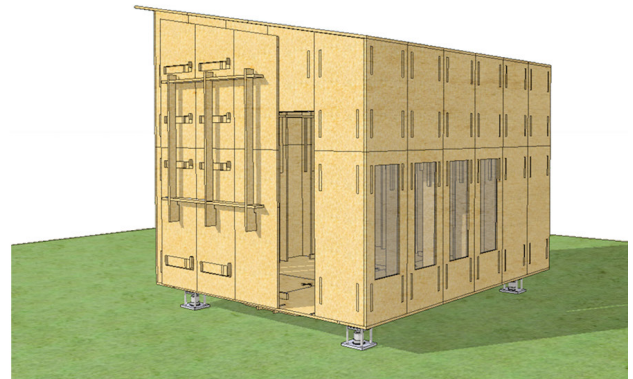
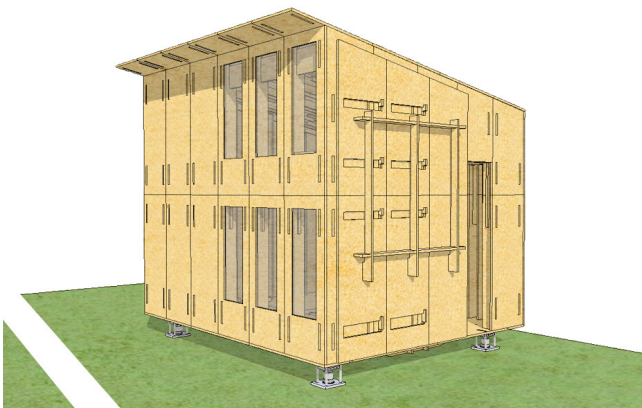
As situações de contingência e a multiplicidade de usos deste protótipo implica a necessidade de existência de um sistema de acesso integrado no abrigo. Este é composto por um conjunto independente de componentes que se apoia na estrutura das paredes do abrigo através de pequenas modificações de certos componentes da mesma. Deste conjunto fazem parte 7 componentes com diferentes perfis em que parte deles se repete, perfazendo um total de 11 peças. Projetou-se um sistema de caráter deslizante que permite abrir e fechar o acesso ao interior do abrigo sem a necessidade de recorrer à utilização de outros materiais ou sistemas de fabrico adicionais.

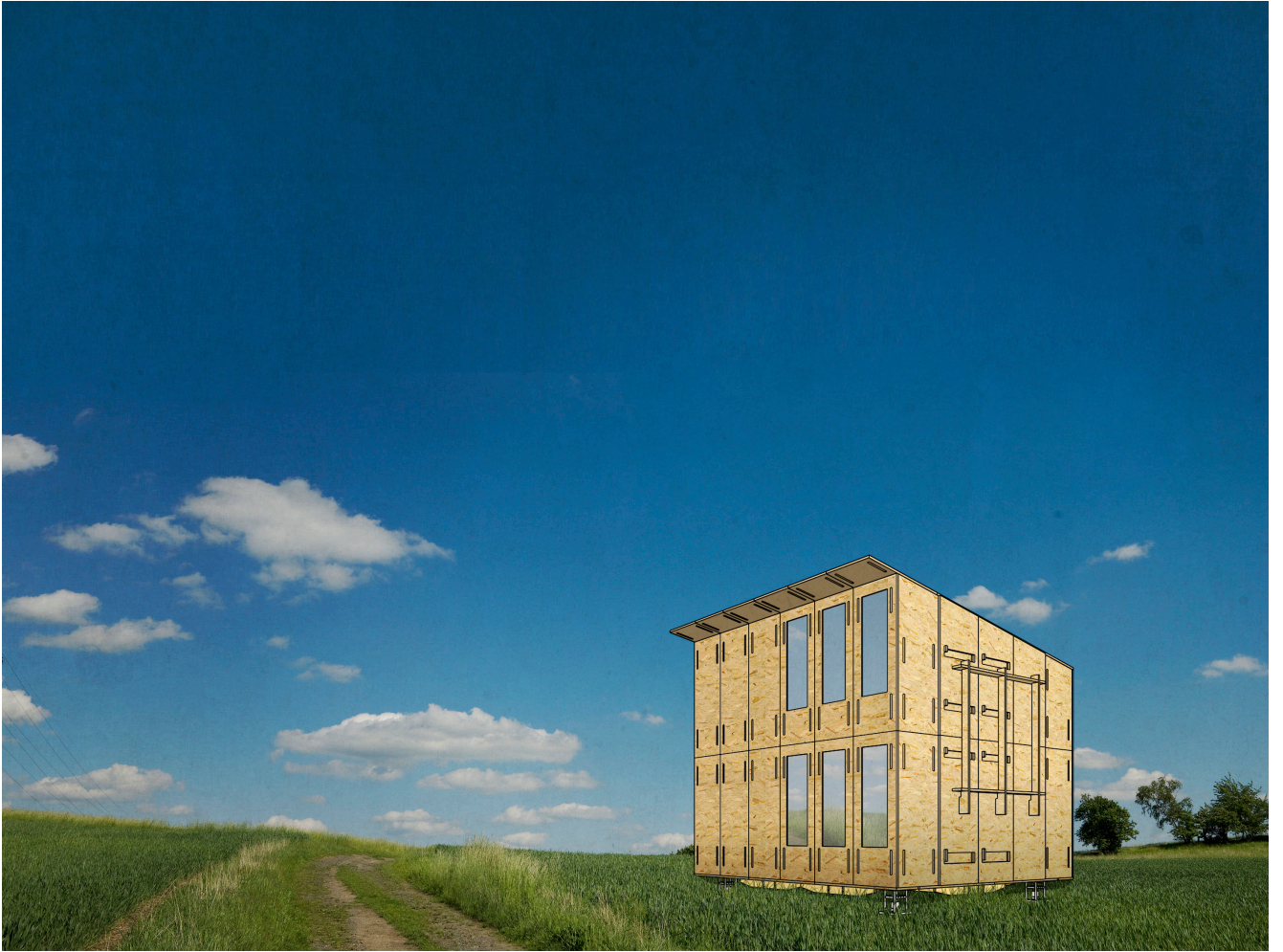












Neste trabalho desenvolvi uma análise sobre a História da Mobilidade na Arquitetura e os princípios básicos explícitos na sua génese.

Elaborei uma pesquisa abordando Case Studies específicos presentes na arquitetura móvel considerados especialmente interessantes, concedendo uma perspetivação sobre as questões estruturais e os materiais utilizados nestes.

Focalizei também o aspeto da materialidade do sistema construtivo oferecendo uma aprofundada atenção à madeira como matéria-prima e aos seus derivados. Neste ponto, realcei o Painel de Partículas de Madeira Orientadas ou Oriented Strand Board (OSB), tendo concluído que este é um material com características que se adequam à utilização num protótipo de abrigo de carácter temporário.

Constatai que dentro da enorme variedade de materiais derivados da madeira existem alguns com atributos análogos que, de igual modo, também se adequariam a esta funcionalidade. Penso que no futuro, este aspeto necessite ser merecedor de cuidado, devendo considerar-se relevante a continuidade na procura de novos materiais que possam vir a substituir o OSB como único material utilizado, devendo coexistir nestes, os pré-requisitos que estiveram patentes na sua seleção. Uma possível solução de revestimento com painéis constituídos por um material detentor de propriedades que revelem um elevado grau de isolamento térmico, poderá ser uma mais valia que exponencie a capacidade de adaptabilidade do sistema construtivo a condições climatéricas extremas.

No último capítulo, projetei um abrigo móvel, modular, montável e desmontável, com componentes de dimensões portáteis. Foi desenhado utilizando sistemas informáticos de modelação a 3 dimensões e pode ser exportado para corte utilizando máquinas de fabricação digital. Neste aspeto, penso que deverá ser dado seguimento em estudos posteriores, a projetos que se objetivem na redução do número e tipos de componentes utilizados, garantindo um aperfeiçoamento do sistema estrutural.

Poderá também ser realizada uma análise mais aprofundada do sistema de fabrico dos componentes, perspetivando a otimização do seu processo de fabricação e a procura de anulação de desperdícios do material.

Relativamente à habitabilidade, diversas soluções se poderão encontrar para responder a questões pertinentes como o desenvolvimento de mobiliário (com sistemas de encaixes semelhantes aos utilizados no protótipo) acoplado no interior da estrutura. É ainda de salientar, a resolução de questões relacionadas com a criação de sistemas simples de ventilação, mecanismos de controle da iluminação natural em janelas, sistema de recolha e tratamento de águas pluviais, mecanismos de produção de energia eléctrica provinda de fontes limpas, sistema de tratamento de resíduos orgânicos, entre outras, visando sempre a idealidade de abrigo temporário eco sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ZIEBELL, Arnfried (2010). *Arquitetura de Emergência – Entre o Imediato e o Definitivo*, Lisboa: Instituto Universitário de Lisboa: ISCTE.
2. BOONBANJERDSRI, Kimberlee (2012). *Capsule Homes – Creating Space Within Space*, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
3. KRONENBURG, Robert (2003). *Portable Architecture*, London: Elsevier Architectural Press.
4. ROGERS, Richard (1997). *Cities for a Small Planet*, London: Faber & Faber.
5. ACHARYA, Larissa (2013). *Flexible Architecture for the Dynamic Societies – Reflection on a Journey from the 20th Century into the Future*, Tromsø: Faculty of Humanities, Social Sciences and Education, University of Tromsø.
6. SASS, Lawrence (2007). *Synthesis of Design Production With Integrated Digital Fabrication*. In *Automation in Construction*, 2007, vol. 16, n.º 3, p. 298-310.
7. SASS, Lawrence, BOTHA, Marcel (2006). *The Instant House: A Modelo f Design Production With Digital Fabrication*. Em *International Journal of Architectural Computing*, vol. 4, n.º 4, pp. 109-123.
8. Böhntlingk Architecture (s.d.). *Mobiles. Markies* [Online]. Available: <http://www.bohtlingk.nl/index.php/en/projects/mobiles/53-markies.html> [Accessed 8 December 2013].
9. ArchDaily (s.d.). *Chameleon Cabin White Arkitekter* [Online]. Available: <http://www.archdaily.com/459371/chameleon-cabin-white-arkitekter/> [Accessed 19 January 2014].
10. Plataforma Arquitectura (s.d.). *Cabina Camaléon. White Arkitekter* [Online]. Available: <http://www.plataformaarquitectura.cl/2013/12/23/cabina-camaleon-white-arkitekter/> [Accessed 19 January 2014].
11. DesignBoom (s.d.). *White Arkitekter Constructs. Chamaleon Cabin Entirely From Paper* [Online]. Available: <http://www.designboom.com/architecture/white-arkitekter-constructs-chameleon-cabin-entirely-from-paper-01-12-2014/> [Accessed 3 February 2014].
12. Taxa Firefly (s.d.). *Taxa Firefly* [Online]. Available: <http://www.taxafirefly.com> [Accessed 14 January 2014].
13. Core77 (s.d.). *Transportation* [Online]. Available: http://www.core77.com/blog/transportation/an_exclusive_behind-the-scenes_look_at_the_firefly_an_ultra-compact_camping_trailer_inspired_by_space_travel_25773.asp [Accessed 27 March 2014].
14. Vitra Magazine (s.d.). *Vitra Magazine. Diogene* [Online]. Available: <http://www.vitra.com/en-us/magazine/details/diogene> [Accessed 13 March 2014].
15. CHU, Mimi Ho (2012). *Expandable House – For Disaster Relief and Flexible Dwelling*, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
16. MATEUS, Ricardo (2004). *Novas Tecnologias Construtivas com vista à Sustentabilidade da Construção*, Guimarães: Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho.
17. TORRES, João (2010). *Sistemas Construtivos Modernos em Madeira*, Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
18. VAZ, Stéphane (2010). *Avaliação Técnica e Económica de Casas Pré-fabricadas em Madeira Maciça*, Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
19. Portal da Madeira (s.d.). *Aspectos técnicos e curiosidades* [Online]. Available: <http://portaldamadeira.blogspot.pt> [Accessed 4 August 2014].
20. JERÓNIMO, Rui (2009). *Construção em Madeira – Exigências para Certificação Energética*, Aveiro: Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.
21. MORESCHI, João (2012). *Propriedades Tecnológicas da Madeira*, Curitiba: Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da UFPR do Centro de Ciências Florestais e da Madeira.
22. Remade (2008). *Revista da Madeira, Edição Nº 112, Abril de 2008* [Online]. Available: http://www.remade.com.br/revistadamadeira_materia.php?num=1238&subject=E%20mais&title=A%20condutividade%20t%E9rmica%20na%20madeira [Accessed 5 August 2014].
23. MARTINS, Tomás (2010). *Dimensionamento de Estruturas em Madeira – Coberturas e Pavimentos*, Lisboa: Instituto Superior Técnico - Universidade Técnica de Lisboa.

24. BARBOSA, Rui (2008). Estruturas de Madeira Lamelada Colada Reforçada com Sistemas Compósitos de FRP – Análise da aderência entre os materiais, Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
25. PICO, Filipa (2008). Madeira Recuperável em Portugal – Estudo do fluxo de embalagens de madeira, Lisboa: Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
26. Jular Madeiras (s.d.). Available: http://www.jular.pt/conteudos.php?lang=pt&id_menu=20 [Accessed 17 July 2014].
27. RATO, Vasco (2008). Madeiras e derivados, Lisboa: Apresentação de aula teórica de Madeiras de Construção II da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Lisboa.

ANEXOS

ARQUITECTURA OU REVOLUÇÃO – Learning from the Satellite.

Os anos que se seguiram à Revolução dos Cravos (1974) ,em Portugal, permitiram clarificar alguns princípios urbanísticos que vinham já sendo aplicados por necessidade de resolver o problema da carência de habitação nas cidades. Em alinhamento com o debate internacional, uma consciência sobre a importância de um planeamento regional esteve na origem, por exemplo, do Plano Director da Região de Lisboa, iniciado em 1961, justamente com o objectivo de disciplinar e corrigir equilibradamente os "efeitos urbanísticos da expansão desordenada dos subúrbios da Capital" . Uma visão macro permitiu trazer para o planeamento urbano a importância das infra-estruturas, dos impactos ambientais e dos zonamentos de maior, ou menor, aptidão construtiva.

As novas bolsas de construção possibilitaram o desencadear de urbanizações de grande dimensão, assentando em novas lógicas comunitárias que se experimentavam também à época. O pensamento comunitário emerge como tema central no debate arquitectónico, designadamente, desde o manifesto de Doorn, em 1954. A oportunidade de pensar novas formas urbanas de organização social, pressupunha uma ligação daquele momento com a ancestralidade dos assentamentos humanos. Aldo Van Eyck sugeria justamente este princípio genealógico, ao sustentar no seu discurso de 1959, em Otterlo, que "o tempo transporta o antigo para o novo, não através da linha historicista,

mas apelando à redescoberta dos princípios mais arcaicos da natureza humana". Estas formulações sedimentadas no seio do Team 10, surgem em linha com um debate, mais amplo, que envolveu à época vários sectores da sociedade e que assentavam na convicção de que um novo tempo abriria possibilidade para um novo modo de organizar as comunidades humanas. Neste processo ressaltam os estudos sobre o comportamento humano, os quais vieram a orientar novas possibilidades comunitárias, nomeadamente os de B. F. Skinner plasmados, por exemplo, em *Science and Human Behaviour* (de 1965), ou *Walden II* (1948), este último recuperado por Ricardo Bofill (n.1939) no conjunto de *San Justo Desvern* (1970).

Para o novo homem que emergia dos escombros da destruição da Guerra reclamava-se um território igualmente novo que pudesse funcionar em rede, como uma espécie de satélite de um sistema planetário complexo e poli-nuclear. De certa forma, este pensamento recupera as experiências soviéticas descritas por Manfredo Tafuri (1935-1994) para a "Nova Mocovo" em *La Sfera e il Labirinto* , onde relata o protagonismo da disciplina de planeamento urbano como a outra face do processo vanguardista que se seguiu, na sequência da Revolução Bolchevique, à Guerra Civil Russa (1918-1921). O objectivo dos urbanistas soviéticos como Sakulin, Shestakov, ou Shchusev, passava por uma aplicação dos ideais defendidos pelos urbanistas do século XIX como Charles Fourier (1772-1837), Pierre-Joseph Proudhon (1809-1863), Camillo Sitte (1843-1903), Ebenezer Howard (1850-1928), ou Patrick Gueddes (1854-1932). São estes mesmos personagens que vêm igualmente orientar os pressupostos de Le Corbusier, quando em 1923 incorpora em *Vers une Architecture* (1923), o desafio: "Arquitectura ou Revolução", expressão que serve ao arquitecto suíço para colocar a tónica na necessidade de recuperação do "equilíbrio rompido" entre as condições de vida das classes activas e as próprias cidades - Só uma nova estrutura urbana podia corresponder às exigências de salubridade e inovação que o acelerado processo moderno trazia associado. Os novos territórios periféricos representavam oportunidades de implantar novas tipologias urbanas e arquitectónicas que, contrastando com os densificados e insalubres núcleos urbanos tradicionais, correspondiam aos anseios de todos aqueles que depositavam na "casa" o alicerce primeiro da sua cidadania.

As urbanizações construídas no contexto das cidades satélite acabaram por funcionar como laboratórios de experimentação quer de novas tecnologias, quer de especulações sobre as relações entre as comunidades e o próprio espaço. O factor programático pôde também aproximar os arquitectos dos próprios promotores, tanto em investimentos oriundos do sector público como aqueles que resultaram do optimismo do sector privado. A revolução que Le Corbusier pretendia conter acabou por acontecer, não na expressão de uma revolta mas, na alteração dos modos de vida da maior parte dos agregados familiares, com a passagem da origem rural, para um universo urbano.

Actualmente no contexto português, aparentemente estão superadas as carências de habitação que se colocavam no limiar da década de 70, verificando-se uma homogeneização do território urbano que acabou por envolver as acções urbanas que no passado se encontravam isoladas, alterando as lógicas de relação entre centro e periferia pela absorção dos núcleos urbanos satélites num extenso manto urbano. Neste processo pragmático foi ficando menos intenso, no campo do urbanismo e da arquitectura, um discurso prospectivo sobre o futuro. O campo de acção e de debate passou a estabelecer-se mais num pressuposto regenerador, que num desígnio expansionista.

Le Corbusier terminou *Vers un Architecture* expressando que “podemos evitar a revolução”, no contexto actual fica no ar a pergunta se neste processo de continuidade valerá a pena conter o ímpeto revolucionário.



Fig. 1 Hans Hollein, *Aircraft Carrier City in Landscape*, 1964.

Lisboa, Julho de 2013
Paulo Tormenta Pinto

Em Abril de 2014 serão completados 40 anos sobre a Revolução portuguesa de 1974. A partir dessa efeméride julga-se oportuno lançar um tema que possa envolver docentes e alunos nos eventos em preparação para o próximo ano civil: AZEVEDO, Mário "O Plano Director da Região de Lisboa", in AA.VV. Binário- revista mensal de arquitectura, construção e equipamento , 108, Lisboa, Setembro de 1967 (pag. 117); SKINNER, B. F. *Science and Human Behavior*, The Free Press, Nova Iorque, 1965; TAFURI, Mafredo - *The Sphere and the Labyrinth: Avant-Gardes and Architecture from Piranesi to the 70s*, MIT Press paperback edition, 1990, tradução do original *La Sfera e il Labirinto: Avanguardie e architettura da Piranesi agli anni 70*, de 1980; 5 LE CORBUSIER *Por Uma Arquitectura*, editora Perspectiva, São Paulo, 1998 tradução do *Vers un Architecture*, Collection L'Esprit Nouveau, 1923;

ISCTE – IUL - Departamento de Arquitectura e Urbanismo – Mestrado

Integrado em Arquitectura

Projecto Final de Arquitectura 2013-14 / Exercício de Arranque e Aquecimento

Argumento: A Representação do Espaço no Tempo do Space Shuttle Columbia

O space-shuttle Columbia, fazendo parte de uma série de cinco vaivéns que a NASA produziu (Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis e Endeavour), foi pioneira nas missões espaciais com naves reutilizáveis. Tendo efectuado missões a partir de 1981, viria a despenhar-se num acidente em 1 de Fevereiro de 2003. Nesse período, de cerca de duas décadas, assistiu-se a uma profunda alteração nas relações da humanidade com o território.

À medida que se foi ampliando a capacidade de observação do globo terrestre, através dos satélites colocados no espaço, também as relações globais se foram estreitando, aproximando todos os territórios terrestres. As comunicações entre os povos virtualizaram-se na complexidade das diversas redes que, numa dimensão planetária, acabaram por envolver o mundo. Este fenómeno provocou uma relativização das autenticidades culturais e uma metamorfose das relações humanas com o espaço.

A visualização da terra por satélite, ao mesmo tempo que potenciou fenómenos de globalização, veio tornar evidente as alterações eco-sistémicas, as quais, no contexto das grandes metrópoles, se verificam maioritariamente através da impermeabilização em grande escala do território, associada a um crescimento em massa da urbanização. Em paralelo com o impacto do frenesim da urbanização, começa a consolidar-se uma consciência sobre o desenvolvimento sustentável do planeta que no Rio de Janeiro, em 1992, com a Agenda 21, dá um passo decisivo que viria a sedimentar-se já no início do novo milénio, em 2002, na Cimeira da Terra de Joanesburgo.

Portugal, com pouca interveniência nas disputas espaciais, recebe por contágio, tal como a generalidade das nações, os efeitos avassaladores das alterações em curso neste “mundo novo”, ao mesmo tempo que desfruta do optimismo de um, ainda, frágil processo democrático na sequência de 25 de Abril de 1974. Foi no mandato governativo do advogado e jornalista

Francisco Pinto Balsemão (no quadro do VII Governo Constitucional, da 3ª República

Portuguesa), que o Columbia descolou do Kennedy Space Center em Cape Canaveral, Flórida.

No contexto Português são as cidades litorais que mais se alteram neste período. À cabeça, as áreas metropolitanas de Lisboa e Porto alastraram-se conurbando-se com aglomerados ou cidades de média dimensão, formando um continuo urbano na franja atlântica. É este fenómeno de crescimento em “mancha de óleo” registado por Álvaro Domingues em Cidade e Democracia, 30 anos de transformação urbana em Portugal, que gera mudanças aceleradas na morfologia do território. O optimismo inicial associado às operações suburbanas é apanhado numa torrente avassaladora de crescimento, submetendo ao pragmatismo dos investimentos a qualidade dos projectos dos novos edifícios.

A importância do lugares, e a sua genealogia em muitos casos foi superada pela implementação das novas tipologias urbanas associadas a projectos de edifícios pouco qualificados.

É com este argumento que procura estruturar-se o exercício de arranque de PFA 2013-14, enquadrando-o com a temática geral da unidade curricular expressa no texto: Arquitectura ou Revolução – Learning from the satellite. Para além de funcionar como experimentação prévia das temáticas em estudo, este exercício funcionará o como revisão sumária da formação adquirida nos 4 anos anteriores.

Metodologia e tarefas a desenvolver:

Os estudantes deverão constituir-se em grupos de 5 elementos, no seio de cada grupo deverá ser seleccionado um edifício de habitação colectiva cujas características apontem para uma obra pouco qualificada do ponto de vista arquitectónico, implantada nas áreas de expansão de Lisboa (no tempo do Space Shuttle Columbia).

O edifício seleccionado deverá ser devidamente enquadrado com a envolvente e com a época em que foi construído.

O exercício consiste em encontrar uma possibilidade de intervenção desse edifício, tendo por base um orçamento de 10.000,00 €.

Durante o processo de projecto cada grupo deverá ser capaz de realizar interpretações e leituras representativas do edifício (por ex. desenhos, fotos, maquetas de estudo), tendo como objectivo descortinar um nexo arquitectónico no edifício escolhido, o qual deve ser associado à intervenção a operar.

Como resposta ao exercício deverão ser produzidos 3 tipos de representação do projecto:

1. No contexto do grupo, deverá realizar-se uma apropriação do objecto escolhido e do discurso sobre ele produzido, realizando ligações a imagens (gráficas, literárias, fotográficas, cinematográficas, etc) produzidas por outros autores. Neste contexto o grupo deverá ser capaz de explicar de forma clara as ligações estabelecidas com um universo cultural, que apesar de externo, pressupõe quer sínteses, quer estímulos evocativos das opções arquitectónicas a empreender;

2. Desenhos e/ou fotomontagens manuais em formato A2 capazes de representar as opções de leitura e projecto;

3. Deverá ainda ser realizada uma maquete, cujo volume deverá ser aproximadamente 30 dm³ (0,30x0,30x0,30 m), realizada com o objectivo de fixar o entendimento discursivo em torno do edifício em estudo e das possibilidades de regeneração previstas – A escala do edifício fica inteiramente ao critério do grupo de trabalho;

Objectivos

Ob1. Estimular uma aproximação ao tema geral de PFA 2013-14;

Ob2. Estabelecer um reconhecimento discursivo entre docentes e discentes;

Ob3. Debater processos de intervenção arquitectónico e urbano com base em condicionalismos pré-delineados;

Ob4. Promover relações entre leituras macro e micro do território de intervenção, associando-as a processos de representação do espaço;

Elementos a entregar entregar:

Para além dos elementos dos elementos anteriormente designados deverá ser realizado um processo de plantas cortes e alçados à escala 1:100 (ou outra julgada mais conveniente) e um book de formato [A4] onde deverá incluir-se uma síntese do processo projectual

O book A4 deverá conter:

a) O texto explicativo das opções tomadas do projecto - incluído explanação sobre os custos da intervenção;

b) Fotografias e desenhos relativos ao edifício escolhido;

c) Plantas, cortes e alçados, a escala conveniente da maquete – tratados graficamente para se inserem no design do book A4;

d) Digitalizações e/ou fotografias dos elementos resultantes do processo de representação (imagem, desenhos e/ou fotomontagem e maquete)

e) Deverá ainda ser reservada uma área do book A4 para a demonstração do processo de resposta ao exercício, em forma de story board. Para tal deverá utilizar-se o recurso fotográfico;

Apresentação

Digital tipo Power-point, com exibição dos elementos de representação e processo de plantas cortes e alçados em formato não superior a A1.

Calendário do Exercício

Início – dia 17 de Setembro / Entrega e apresentação – aula do dia 3 de Outubro

Lisboa, 17 de Setembro de 2012

ISCTE – IUL

Departamento de Arquitectura e Urbanismo – Mestrado Integrado em Arquitectura

Projecto Final de Arquitectura 2013-14 – Docentes: Paulo Tormenta Pinto e José Neves

ARQUITECTURA OU REVOLUÇÃO – Learning from the Satellite

Exercício Tema 1, Anual

A Arquitectura e a Cidade: E se toda a zona central da Portela de Sacavém fosse destruída por uma catástrofe?

A Urbanização da Portela (1965-1979), projecto do arquitecto Fernando Silva (1914-1983) e fruto de uma encomenda privada do empresário Manuel da Mota, foi construída numa das “portas” de acesso à capital, na Freguesia de Sacavém do Concelho de Loures, na proximidade do aeroporto que, na década de 40, fora construído segundo desenho de Keil do Amaral.

Apesar de alguns dos princípios do projecto da Urbanização da Portela não terem sido cumpridos na sua execução, verifica-se, na essência, a aplicação dos postulados da Carta de Atenas, resultante do CIAM de 1933. Na Portela, tal como nas cidades preconizadas pela Carta redigida por Le Corbusier a partir das discussões de muitos dos mestres do Movimento Moderno em cruzeiro pelo Mediterrâneo, os princípios urbanísticos são estratificados em torno de 4 funções: habitar, trabalhar, repousar e circular.

Nos terrenos das “Quintas da Vitória, Casquilho, Ferro, Carmo e Alegria (...), num total de 50 hectares, 4500 fogos e o respectivo equipamento urbano”, destinados à classe média/alta, os modelos tipológicos orientam a acção de Fernando Silva que define uma “tábua rasa” para sobre ela determinar um sistema pragmático que controla a totalidade da intervenção. Tal como na cidade idealizada pelo Movimento Moderno, a Urbanização da Portela concentra uma zona de trabalho e comércio, perfeitamente configurada por um conjunto edificado composto por uma base – um “disco” de piso único – e uma torre de escritórios² que se destaca volumetricamente do conjunto, assinalando o centro – geométrico e cívico – da Portela.

À época da sua construção, a Portela de Sacavém funcionava inequivocamente como um núcleo urbano satélite, organizado em função de uma lógica de superação das insuficiências da cidade antiga para responder a certas aspirações da vida moderna. Na Portela, a pureza do ar, a envolvente verde, a generosidade das distâncias entre os edifícios, respeitando a chamada “lei dos 45°”, das dimensões das vias e das casas permitiriam uma vida desafogada e livre das contradições a que, supostamente, a sedimentação das cidades tinha levado os seus centros históricos.

Além disso, esta situação de “descolamento urbano”, associada a idêntica “pureza” da linguagem dos vários edifícios isolados, paralelepípedicos e caracterizados por faixas horizontais, afastava em certa medida possíveis afinidades genealógicas em relação à arquitectura existente em Lisboa – mesmo à sua arquitectura moderna –, ou no próprio país. A Portela, implantada num terreno praticamente plano, no cruzamento entre a auto-estrada, o aeroporto, o caminho de ferro e o Porto de Lisboa, desfrutava de uma situação perfeita para se enquadrar num sistema muito mais global.

Hoje, passados quase 50 anos sobre o Ante-Plano de Urbanização da Portela, verifica-se uma grande transformação: os territórios envolventes foram entretanto preenchidos. Não só a densificação de Sacavém ou a consolidação de Olivais Norte, mas sobretudo a urbanização dos terrenos onde seria construído o Parque das Nações, transformaram por completo a envolvente da Portela, provocando uma alteração profunda no modo como este aglomerado, pensado para 18.500 habitantes, se relaciona consigo próprio e com as áreas urbanas que a circundam. O alastramento em “mancha de óleo” dos núcleos urbanos da área metropolitana de Lisboa, aglutinaram a Urbanização da Portela no manto urbano contínuo, alterando as suas dimensões originais de isolamento e descontinuidade.

Este fenómeno, próprio do metropolitano, tem implicado uma alteração crescente da centralidade prevista no Plano de Urbanização da Portela. Para além de uma certa obsolescência dos modelos tipológicos do centro cívico, verifica-se que parte dos núcleos de permanência do espaço público alastraram, encontrando-se agora em zonas contíguas, tais como os parques infantis para Nascente, ou a Igreja e o supermercado para Sul, assistindo-se ao mesmo tempo uma tendência de conurbação com Moscavide e, por conseguinte, com a antiga Expo-98.

A. OBJECTIVOS

De modo a sedimentar as experiências realizadas ao longo do curso, o objectivo principal dos trabalhos a desenvolver durante o ano, trata de avaliar criticamente os modelos subjacentes à arquitectura da cidade no final do século XX, pondo em relevo a tomada de uma posição ética no trabalho da arquitectura.

B. PROGRAMA E MÉTODO

O trabalho que se propõe aos alunos de PFA assenta num cenário que decorre de uma ficção que acelera subitamente um processo, de certo modo, em curso:

E se toda a área central da Portela de Sacavém fosse destruída por uma catástrofe?

Considerando-se assim a destruição irremediável, através de um grande incêndio e conseqüente derrocada, de um dos alicerces fundamentais da Urbanização da Portela, apesar de nunca ter sido edificado conforme o projecto original – não só o centro comercial e a torre, mas também as piscinas, as escolas e a igreja, da autoria do arquitecto Luiz Cunha, entretanto construídas – propõe-se o lançamento de um debate no contexto do colectivo da turma e, mais concretamente, dos grupos de trabalho, sobre a arquitectura da cidade, a pretexto do modelo subjacente a esta estrutura urbana.

Em certa medida invocam-se, com as devidas distâncias, pressupostos aproximados ao debate que há 25 anos, em 1988, se puseram com o incêndio do Chiado que atingiu uma das áreas chave e de maior concentração comercial da Baixa Pombalina.

Os estudantes deverão manter os grupos de 5 elementos, que começarão por desenvolver uma proposta colectiva para o projecto do novo centro cívico da Portela, do qual um conjunto de edifícios será desenvolvido individualmente por cada um dos elementos.

Deste modo o trabalho deverá ser realizado com base em 3 fases desenvolvidas, ora em grupo, ora individualmente:

1ª Fase (em grupo): O Território

Cada grupo deverá proceder à recolha de informação relativamente a alguns dos aspectos da área de intervenção, sempre em relação com as áreas envolventes, nomeadamente:

- Caracterização biofísica: topografia, estrutura de espaços verdes, orografia e sistemas de drenagem natural; geologia - hidrologia; orientação e exposição solar.
- Caracterização da mobilidade, potencialidades e estrangulamentos: acessos, rede viária, percursos pedonais, etc.
- Caracterização da estrutura edificada, da distribuição de funções e dos espaços públicos: tipologias de espaços públicos; estruturas urbanas de proximidade; Edificado; estado de conservação; espaços vazios; espaços públicos; equipamentos públicos e privados, etc.
- Evolução e enquadramento histórico: processo de formação do tecido edificado através da recolha de plantas de várias épocas, consulta de monografias e descrições, bem como a circunscrição de exemplos nacionais e internacionais relevantes.
- Planos Urbanísticos condicionantes: PDM's; PP's.; Condicionantes Urbanísticas; Loteamentos; projectos mais relevantes para a área de intervenção.

Em paralelo com este trabalho de análise, os grupos deverão desenvolver uma proposta de intervenção com base nas áreas brutas edificadas correspondentes ao programa cujo suporte edificado existente foi entretanto destruído, respectivamente:

- Comércio: 7.638m² (não inclui espaços de serviço e arrumos)
- Escritórios: 7.050m²
- Habitação: 7.050m²
- Escola Básica: 3.263m²
- Estacionamento coberto: 2.800m²
- Escola Secundária: 2.626m²
- Piscina: 2.195m²
- Igreja: 2.100m²

Este programa deverá ser entretanto questionado e, se necessário, ajustado, tal como o modelo de cidade existente na Portela.

Os elementos a entregar serão os seguintes:

- Memória descritiva, referindo-se a todos os elementos relativos à análise crítica realizada, bem com à proposta;
- Implantação Geral e Maquete, à escala 1:000
- Plantas, Cortes e Alçados, à escala 1:500
- Perspectivas
- Desenhos de trabalho

Estes elementos deverão ser organizados clara e criteriosamente num caderno A4, ao alto, que corresponda a uma síntese tanto do resultado final como do processo de trabalho.

2ª e 3ª fases (individual) – O Edifício

Cada elemento do grupo deverá desenvolver, individualmente, o projecto para um conjunto edificado determinado entre a proposta global.

Ao longo do desenvolvimento individual dos diferentes conjuntos, o debate no contexto do grupo de trabalho prosseguirá, tendo em vista uma articulação constante entre as várias partes do todo e a consolidação do modelo urbano proposto inicialmente pelo grupo de trabalho.

Os enunciados respectivos serão distribuídos oportunamente no início de cada uma das fases.

C. PRAZOS

1ª Fase: 10/10/13 – 19/11/13

2ª Fase: 05/12/13 – 18/03/14 3ª Fase: 25/03/14 – 15/05/17

Lisboa, 10 de Outubro de 2013

FERREIRA, Bruno Macedo "Urbanização da Portela" em PINTO, Paulo Tormenta (coord.) Passagens nº1 – Paisagens Distantes – A CRIL uma Avenida Pós-Moderna, Caleidoscópio, 2013 (pág. 227-235) 2 Torre que, apesar de tudo, integra uma percentagem importante de habitação.

Referimo-nos ao Art. 59.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas: "A altura de qualquer edificação será fixada de forma que em todos os planos verticais perpendiculares à fachada nenhum dos seus elementos, com excepção de chaminés e acessórios decorativos, ultrapasse o limite definido pela linha recta a 45º, traçada em cada um desses planos a partir do alinhamento da edificação fronteira, definido pela intersecção do seu plano com o terreno exterior".

Os prazos poderão sofrer ligeiros ajustamentos, prevendo-se igualmente a existência de apreciações dos trabalhos em momentos intercalares às datas de entregas das várias fases. Tantos os eventuais ajustamentos como as apreciações intercalares serão marcadas no decurso do acompanhamento do trabalho.

Arquitetura na Revolução Industrial 3.1

Docentes:

Alexandra Paio
Ricardo Resende
Sara Eloy
Soraya Genin
Vasco Rato (coordenador)

Objetivo

O principal objetivo do laboratório de tecnologias da arquitetura 2013-14, enquadrado na UC de PFA, é o de promover uma reflexão científica crítica que integre o projeto e a produção de arquitetura na discussão contemporânea relativa a modos “revolucionários” de conceber, avaliar e fabricar.

Neste contexto, pretende-se que o trabalho de investigação a desenvolver pelos alunos conduza à elaboração de ensaios teóricos que, em diversas áreas deste debate, permitam a compreensão dos aspetos essenciais associados à Terceira Revolução Industrial, integrem a arquitetura neste processo e sugiram percursos futuros.

Enquadramento

A expressão Terceira Revolução Industrial tem sido por vezes utilizada para nomear o que é mais frequentemente designado de Revolução Digital. A Revolução Digital teve início após a Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento do transistor, dos semicondutores e de outras tecnologias associadas à microeletrónica, como o resultado do esforço, durante a Guerra, para obter técnicas de tornar as comunicações mais seguras (Boone e Peterson s.d.).

Mais recentemente, num livro publicado em 2011 da autoria de Jeremy Rifkin, o termo “Third Industrial Revolution” é parte integrante do título. Neste caso, Jeremy Rifkin designou de Terceira Revolução Industrial as consequências da futura combinação entre a tecnologia das redes digitais e a produção, armazenamento e distribuição de energias renováveis (Rifkin 2012, p. 2). Trata-se, essencialmente, da possibilidade de produção individualizada, em pequena escala, de energia que é posteriormente partilhada de uma forma rápida e flexível, através de redes digitais integradas. O carácter revolucionário associado a esta combinação reside, segundo o autor, no potencial novo paradigma económico que lhe está associado.

A conotação que no entanto está na base da ideia do LabTA 2013-14 é a que associa a Terceira Revolução Industrial às tecnologias digitais emergentes aplicadas aos processos de conceção, produção e fabrico industrial, associação que surge no artigo “A Third Industrial Revolution” publicado pela revista The Economist em 21 de Abril de 2012 (Anon 2012).

Foram descobertas, inventadas e desenvolvidas, nos últimos anos, tecnologias, de base digital e associadas a ferramentas computacionais, que permitem um nível de compreensão significativamente mais aprofundado sobre alguns dos instrumentos que a arquitetura utiliza, desde a sua idealização à sua utilização, passando naturalmente pela sua materialização.

Está em causa, antes de mais, a capacidade de gerar, manipular, visualizar e representar geometrias complexas, conferindo, ao ato de projetar, uma liberdade totalmente insuspeita há poucos anos. O processo de conceção adquire ainda novas potencialidades ao incorporar as funcionalidades relacionadas com as tecnologias de comunicação digital. Refira-se, por exemplo, a colaboração simultânea, em tempo real, de vários intervenientes.

Por outro lado, as plataformas utilizadas no projeto podem estabelecer uma relação direta, sem intermediação adicional, com as tecnologias de produção e fabricação digitais, cuja escala atingirá o nível industrial muito em breve. Significa isto que, para além de protótipos e materializações experimentais, rapidamente será realidade a produção de elementos construtivos à escala real, em ambiente fabril ou no estaleiro de construção.

O próprio ato de construir conhecerá profundas alterações na medida em que a robotização industrial, até aqui apenas utilizada em fábricas, tornar-se-á portátil e ajustável às configurações típicas de um estaleiro de construção.

No que diz respeito aos materiais, a escala da nanotecnologia torna realidade a sua manipulação na procura de possibilitar o cumprimento de novas funcionalidades. Considere-se, por exemplo, o desenvolvimento de materiais com memória de forma.

Estes desenvolvimentos recentes têm ainda promovido uma reflexão acerca do atual paradigma de projeto que baseia a produção de arquitetura. Trata-se de um processo iterativo, em que forma, material e desempenho se condicionam apenas de forma indireta. Os requisitos de comportamento, relacionados com o uso do espaço por parte das pessoas, são frequentemente incorporados em fases tardias do processo de conceção. As ferramentas digitais de

projeto já hoje disponíveis, pelo simples facto de permitirem maior rapidez e controlo simultâneo sobre um grande conjunto de dados, permitem considerar conjuntamente uma idealização conceptual e um conjunto de requisitos de desempenho. Neste processo, designado habitualmente de performance-based design, forma, função e material condicionam-se mutuamente, permitindo uma profunda coerência projetual.

Tem sido também desenvolvido um novo paradigma para a avaliação de ideias, do projeto e do próprio espaço construído. A possibilidade de avaliação, em fases anteriores ou posteriores à construção, da qualidade dos espaços arquitetónicos através do recurso à sua simulação em ambientes virtuais (imersivos ou não) constitui uma vantagem que tem vindo a merecer interesse por parte da comunidade científica e cujos resultados têm vindo a ser aplicados em locais concretos, quer em obra nova quer em reabilitação. Desde a avaliação das qualidades configuracionais bidimensionais do espaço construído, no sentido de identificar a sua influência no comportamento da sociedade, até à avaliação do espaço tridimensional, as ferramentas digitais têm vindo a ser utilizadas no sentido de prever o comportamento das pessoas no espaço e com isto identificar problemas de conceção e ainda potencialidades do espaço. A simulação tridimensional num ambiente virtual imersivo permite-nos avaliar diversos parâmetros, entre eles a inteligibilidade do espaço, o que, numa realidade bidimensional ou tridimensional em pequena escala, não é possível.

A este contexto extremamente dinâmico, têm sido por vezes associados outros conceitos cujo desenvolvimento parece caber na resposta mais abrangente aos desafios lançados pela forma como a atividade humana utiliza recursos e gera resíduos. É o caso, por exemplo, dos conceitos de resiliência ou de ecologia dos edifícios.

Projetar, experimentar, avaliar, fabricar e construir, com novos materiais, num processo interdependente e coerente, procurando respostas aos desafios contemporâneos. O que são, de facto, estas novas ferramentas e conceitos? Como têm sido utilizados? Quais as suas implicações na produção de arquitetura, entendida no seu sentido mais lato, englobando projeto, construção e uso? Qual o papel do património existente? Quais os desafios futuros neste novo paradigma?

Estas são as questões em estudo no trabalho deste laboratório. O que se pretende finalmente clarificar, ainda que de forma inevitavelmente incompleta, é o papel que a arquitetura, apoiada no paradigma digital, pode desempenhar numa revolução que, no contexto ecológico e social em que vivemos, parece já inevitável.

Metodologia de trabalho

O LabTA propõe cinco áreas gerais de investigação, às quais estão associados diversos temas de trabalho. As cinco áreas são:

○ Processos digitais: aplicação ao projeto de arquitetura; ○ Processos digitais: geração, simulação e avaliação; ○ Ideia ↔ Bit ↔ Átomo. Novas tecnologias no projeto arquitetónico e industrial; ○ Conservação e reabilitação; ○ Ecologia da arquitetura.

No início do funcionamento do laboratório, os alunos selecionarão a área em que pretendem realizar a sua investigação. O trabalho compreenderá, no primeiro semestre, períodos letivos regulares que serão partilhados pelos docentes, para exposição teórica das áreas e dos temas em estudo, e pelos alunos, para relatar e discutir, em grupo, o desenvolvimento do seu trabalho. Fora dos períodos letivos, os alunos desenvolverão em grupo, numa primeira fase, uma análise do estado da arte relativa a cada uma das áreas propostas. Após a discussão desta primeira etapa, será iniciado o trabalho individual, momento em que será selecionado o tema de investigação.

No segundo semestre, os períodos letivos serão o lugar principal de apresentação e discussão dos resultados que forem sendo obtidos por cada aluno no que diz respeito ao seu trabalho individual.

O planeamento letivo do primeiro semestre é o indicado no quadro 1.

O desenvolvimento da investigação a realizar pelos alunos será enquadrado nas seguintes fases e datas de entrega dos documentos escritos respetivos:

○ Análise do estado da arte (em grupo): 13.nov.2013; ○ Plano de investigação individual: 11.dez.2013; ○ Trabalho em curso, na forma de artigo científico: 26.fev.2014; ○ Ensaio teórico - versão provisória: 14.mai.2014; ○ Ensaio teórico - versão final: 16.jul.2014;

Quadro 1 – planeamento letivo do primeiro semestre.

Aula Tema

- 1 Introdução, apresentação detalhada dos objetivos, das áreas e dos temas de investigação
- 2 Investigação científica: planeamento e execução, métodos e formas
- 3 Processos digitais: computorização e computação
- 4 Simulação e avaliação do espaço físico através de ferramentas digitais
- 5 Ideia ↔ Bit ↔ Átomo. Novas tecnologias no projeto arquitetónico e industrial

- 6 Diagnóstico na conservação do património arquitetónico
- 7 Arquitetura, nanotecnologia e materiais na revolução industrial 3.1
- 8 Fabricação digital: Vitruvius FabLab-IUL
- 9 Apresentação da análise bibliográfica realizada por cada grupo
- 10 Acompanhamento ao trabalho
- 11 Acompanhamento ao trabalho
- 12 Apresentação do plano individual de investigação

Temas de investigação

Os temas de investigação propostos, por cada área geral, são os que se referem de seguida.

Processos digitais: aplicação ao projeto de arquitetura

[Alexandra Paio]

- Processos de RE- D[igital]ESIGN: repensar a estratégia de projeto com base em lógicas bottom-up;
- Processos contemporâneos em arquitetura: a importância da geometria na investigação e na prática de projeto;
- Dos processos digitais para a computação: desenvolvimento de um pensamento paramétrico e algorítmico integrado na lógica de projeto;
- Processos inclusivos: ferramentas CAD-CAE-CAM e processos de geração, fabricação, automação, simulação e interação.

Processos digitais: geração, simulação e avaliação

[Sara Eloy]

- A utilização de tecnologias de realidade virtual (imersiva ou não) e realidade aumentada no processo de projeto e na avaliação sensorial do espaço construído ou simulado;
- Análise e avaliação do espaço existente e proposto com recurso a teorias de análise como o Space Syntax e/ou dispositivos inteligentes para avaliação sensorial;
- Projeto com base em processos generativos computacionais - gramáticas de forma;
- Inovação em processos construtivos baseados no uso de tecnologias digitais.

Ideia ↔ Bit ↔ Átomo. Novas tecnologias no projeto arquitetónico e industrial

[Ricardo Resende]

- Promessas e limites da impressão 3d: materiais e tecnologias;
- Do real ao digital (e vice-versa): 3d scanning na análise do local;
- Novas filosofias de projeto. O desempenho integrado das construções nas mãos do Arquiteto.

Conservação e reabilitação

[Soraya Genin]

- Análise da evolução histórica/construtiva do edifício ou território / aplicação ao projeto;
- Análise das anomalias construtivas / aplicação ao projeto.

Ecologia da arquitetura

[Vasco Rato]

- Ecologia da arquitetura: o espaço construído é um ser vivo?
- Resiliência e adaptação: o sistema arquitetónico;
- Nanotecnologia e arquitetura;
- Materiais na revolução industrial 3.1.

Referências

Anon, 2012. A Third Industrial Revolution. Special Report Manufacturing and Innovation. The Economist. Disponível em: <http://dc.mit.edu/sites/dc.mit.edu/files/Econ%20Special%20Rpt%20Manufactur.pdf>;
 BOONE, J. V. and PETERSON, R. R. sem data. Sigsaly - The Start of the Digital Revolution. [Em linha]. National Security Agency. [Consult. 09.set.2013]. Disponível em: http://www.nsa.gov/about/cryptologic_heritage/center_crypt_history/publications/sigsaly_start_digital.sht ml;
 RIFKIN, J., 2012. Beyond Austerity. A Sustainable Third Industrial Revolution Economic Growth Plan For the European Union. (An Executive Summary of Jeremy Rifkin's Keynote Speech for the Mission Growth Summit: Europe at the Lead of the New Industrial Revolution, hosted by The European Commission, May 29th 2012). Disponível em: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/mg-speech-rifkin_en.pdf.

